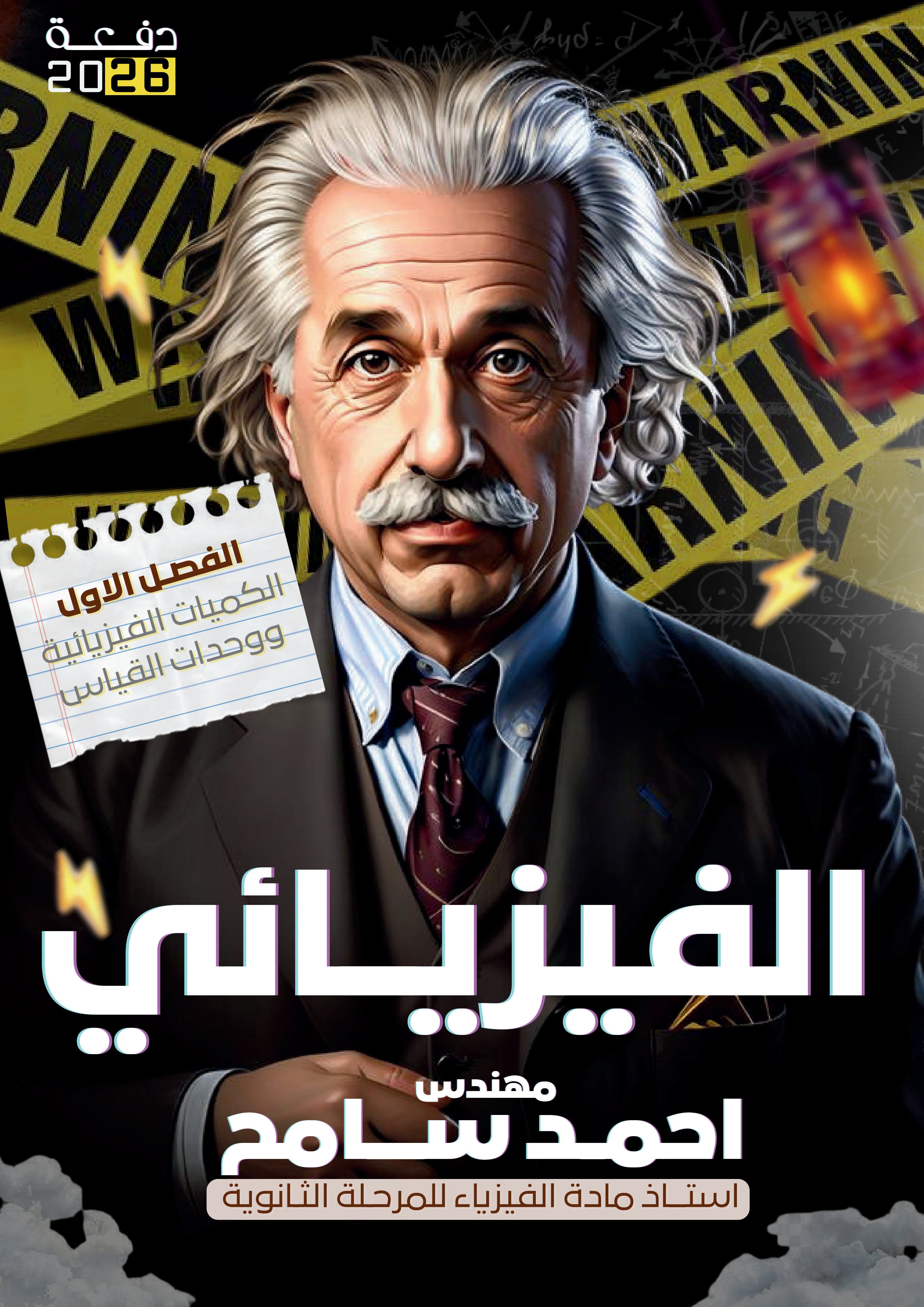


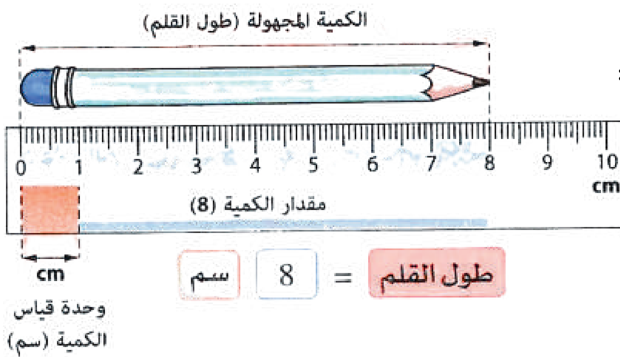
دفعة
2026
الفصل الاول
الكميات الفيزيائية
ووحدات القياس
الفيزيائي
مهندس
احمد سامح
استاذ مادة الفيزياء للمرحلة الثانوية

الفصل 1

فما هو القياس الفيزيائي ؟

للإجابة على هذا السؤال دعنا نستعرض المثال التالي :

- عند قياس طول قلم رصاص باستخدام مسطرة مدرجة فإنه بمقارنة القلم بتدريج المسطرة يمكن معرفة طول القلم الرصاص.



عملية القياس

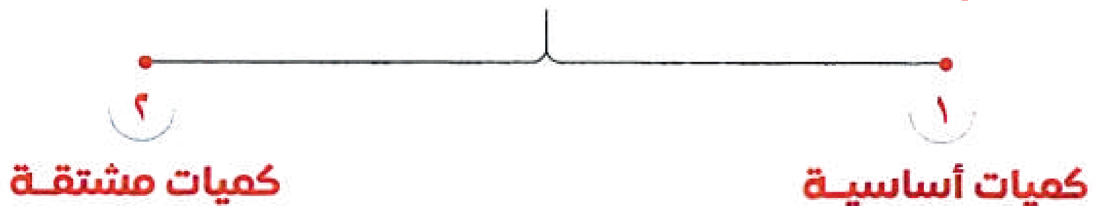
هي عملية مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى معلومة من نفس نوعها المعرفة عدد مرات احتواء الأولى على الثانية.

يتضح من المثال السابق أهم العناصر الأساسية لعملية القياس وهي :



أولًا الكميات الفيزيائية Physical Quantities

الكميات التي نتعامل معها يوميًا مثل الكتلة والزمن والطول والحجم وغيرها تسمى كميات فيزيائية ، ويمكن تصنيفها إلى :



الكميات الفيزيائية الأساسية

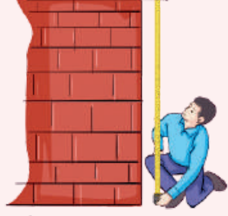
◀ هى الكميات الفيزيائية التى لا تعرف بدلالة كميات فيزيائية أخرى. (معرفة بذاتها)

مثل: الطول – الكتلة – الزمن.

الكميات الفيزيائية المشتقة

◀ هى كميات فيزيائية تعرف (يمكن اشتقاقها) بدلالة الكميات الفيزيائية الأساسية.

مثل: السرعة – الحجم – القوة.



يعتبر الارتفاع كمية فيزيائية أساسية ؟

لأننا حتى نتعرف على الطول لا نحتاج لكمية أخرى ليعرف بدلالتها فهو معرف بذاته.



يعتبر حجم متوازي المستطيلات كمية فيزيائية مشتقة ؟

لأنه يعرف بدلالة أطوال أبعاده الثلاثة أى أن الحجم اشتق من الطول (حاصل ضرب أبعاده الثلاثة الطول والعرض والارتفاع).



التكامل مع الرياضيات

يتم التعبير عن الكميات الفيزيائية وعلاقتها ببعضها البعض بالمعادلات الرياضية، فمثلا :

عندما يتحرك جسم ليقطع مسافة (s) خلال زمن (T)

فإن سرعة هذا الجسم يمكن التعبير عنها بالعلاقة :

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} \quad \text{أو} \quad v = \frac{s}{t}$$

وهي صورة مختصرة لتوصيف فيزيائى ذى مدلول معين (المعنى الفيزيائي).



سـؤال

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

أي زوج من الكميات التالية يمثل كميات فيزيائية مشتقة ؟

(أ) الطول والكتلة (ب) السرعة والزمن (جـ) المسافة والعجلة (د) الطاقة والكثافة

ثانيًا أدوات القيــاس Measurement Tools

قديمًا

اتخذ الإنسان من أجزاء جسمه ومن الظواهر الطبيعية وسائل للقياس حيث اتخذ :

- الذراع وكف اليد والقدم كمقياس للطول.
- شروق وغروب الشمس ودورة القمر كمقياس للزمن.



حديثًا

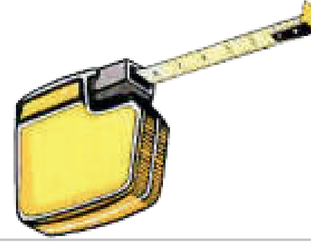
تطورت أدوات القياس تطورًا هائلا في إطار التطور الصناعي الذي أعقب الحرب العالمية الثانية مما ساعد الإنسان على وصف الظواهر والتعبير عنها كميا بدقة.



- تختلف أداة القياس المستخدمة تبعا للكمية الفيزيائية المراد قياسها ، لذلك فإن الخطوة الأولى لقياس أي كمية فيزيائية هي تحديد أداة القياس المناسبة، وفيما يلى سنتعرف بعض أدوات القياس المستخدمة لقياس الطول والكتلة والزمن :

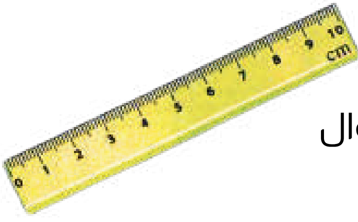
١ الطـــــول

الشـــريط المتـــري :



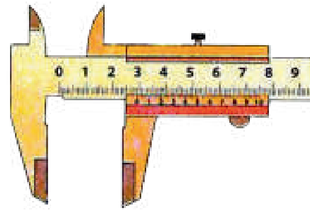
مناسب لقياس أطوال
مثل
أبعاد حجرة أو طول باب

المسطرة :



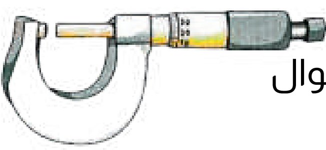
مناسبة لقياس أطوال
مثل
طول كتاب

القدمة ذات الورنية :



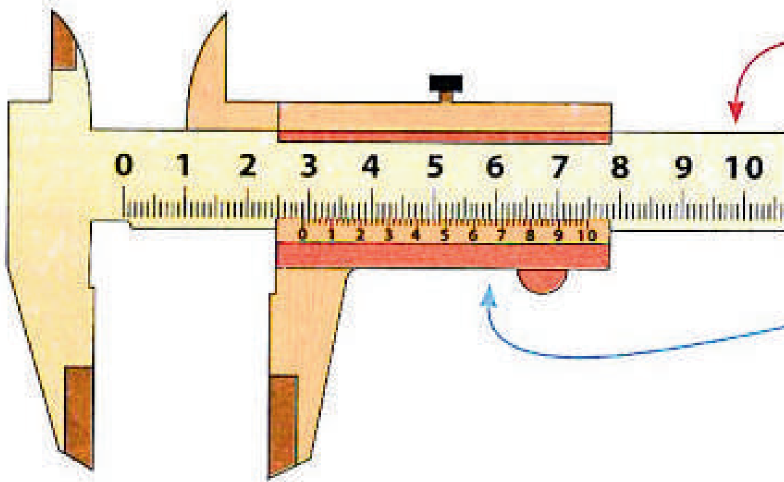
تستخدم في قياس الأطوال الصغيرة بدقة عالية
مثل
قياس قطر قلم أو قطر كرة معدنية صغيرة

الميكرومتر



يستخدم في قياس الأطوال الصغيرة جدا
مثل
قياس سمك ورقة أو سمك سلك

القدمة ذات الورنية



تدريج ثابت
(القسم الواحد = 1 mm)

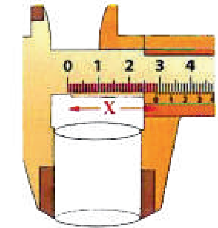
تدريج منزلق (ورنية)
يتحرك بمحاذاة التدريج الثابت ومقسم إلى عدة أقسام
(القسم الواحد = 0.9 mm)

- وحدة المليمتر (mm) هي وحدة قياس للأطوال الصغيرة جدا وتساوى 10^{-3}m .

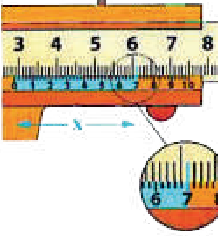
استخدامها تستخدم في قياس :

- الأبعاد الداخلية للأجسام المجوفة مثل : قياس القطر الداخلي الحلقة مجوفة .
- الأبعاد الخارجية للأجسام مثل : قياس القطر الخارجي الحلقة.

كيفية استخدامها لقياس الأبعاد الخارجية للأجسام



- يوضع الجسم بين فكي القدمة ويضغط عليه ضغطاً خفيفًا.
- يعين طول الجسم من العلاقة : طول الجسم = X + x
- حيث : (X) قراءة التدريج الثابت الذى يسبق صفر الورنية.

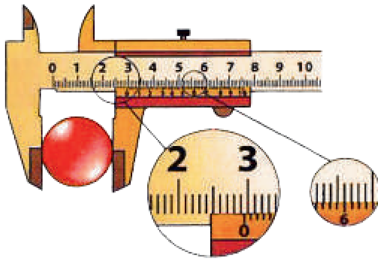


- (x) قراءة التدريج المنزلق (الورنية)، ويُعين عن طريق أخذ قراءة الورنية بالبحث عن خط الورنية الذي ينطبق على قسم من أقسام التدريج الثابت وضرب قراءته في الفرق بين التدريج الثابت والمنزلق أي ضربها في 0.1mm



سـؤال

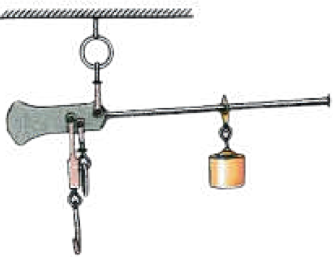
مستعينا بالشكل المقابل، يكون قطر الكرة الخارجي هو ....



(أ) 29 mm
(ب) 29.1 mm
(جـ) 29.6 mm
(د) 35 mm

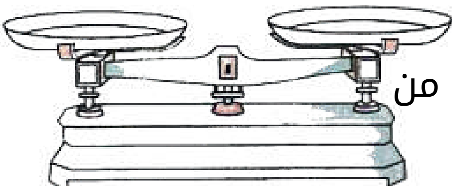
٢ الكتــلة بعض أدوات قياس الكتلة :

الميزان الروماني :



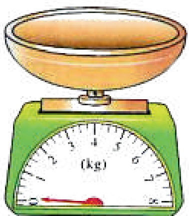
- استخدم قديمًا فى قياس الكتلة ولكن وجد أن قراءته غير دقيقة عند قياس الكتل الصغيرة نسبيا (2 كيلوجرام مثلا) ويمكن استخدامه في قياس كتلة جوال من البطاطس

الميزان ذو الكفتين :



- يستخدم في قياس الكتل بالكيلوجرام معتمدًا على اتزانها مع أثقال معلومة الكتلة **مثل** قياس كتلة كمية من الفاكهة أو الخضروات

الميزان ذو الكفة الواحدة :



يستخدم في قياس الكتل بالكيلوجرام أيضا **مثل** قياس كتلة الفاكهة والخضروات

الميزان الرقمي :

يستخدم في قياس الكتل الصغيرة جدا بدقة عالية **مثل** قياس كتلة المشغولات الذهبية



٣ الزمـــن بعض أدوات قياس الزمن :

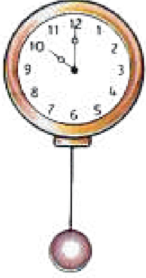
الساعة الرملية :

من أقدم الأدوات المستخدمة في تحديد الوقت، ينساب فيها الرمل من أحد الجزئين إلى الآخر خلال زمن معين يحدد أثناء تصميمها



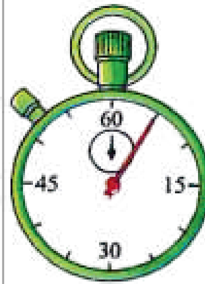
ساعة البندول :

تعتمد في قياسها للوقت على مبدأ حفظ الطاقة لبندول يتأرجح بزاوية صغيرة



ساعة الايقاف :

تستخدم لقياس فترة زمنية محددة **مثل** الزمن الذي يستغرقه متسابق لإنهاء سباق عدو أو زمن سقوط جسم من أعلى مبنى



الساعة الرقمية :

تستخدم في تحديد الوقت وهي من أحدث الأدوات المستخدمة في حياتنا اليومية





ســؤال

أى من أدوات القياس الآتية تعتبر الأداة المناسبة لقياس طول حجرة ....


(أ)


(ب)


(جـ)


(د)

ثالثًا وحدات القياس Measurement Units

- معظم الكميات الفيزيائية (أساسية أو مشتقة) تكون لها وحدة قياس تميزها حيث إن معظم الكميات بدون تمييز ليس لها معنى ، فمثلا :

✗ كتلة جسم = 5	✓ كتلة جسم = 5 kg
ليس لها معنى لأنها بدون وحدة قياس تميزها	لها معنى لأن لها وحدة قياس تميزها

- بعض الكميات الفيزيائية ليس لها وحدة قياس مثل الكثافة النسبية ومعامل الانكسار وذلك لأنها تساوى خارج قسمة كميتين من نفس النوع.

الكمية الأساسية	النظام الفرنسى (C.G.S) (نظام جاوس)	النظام البريطانى (F.P.S)	النظام المترى (M.K.S)
الطول (ℓ)	سنتيمتر (cm)	قدم (ft)	متر (m)
الكتلة (m)	جرام (g)	باوند (lb)	كيلوجرام (kg)
الزمن (t)	ثانية (s)	ثانية (s)	ثانية (s)

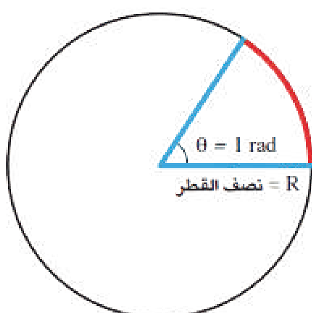
النظام الدولى للوحدات International System of Units (SI)

الكمية الفيزيائية		وحدة القياس فى النظام الدولى	
١ الطول	(ℓ)	متر	Meter (m)
٢ الكتلة	(m)	كيلوجرام	Kilogram (kg)
٣ الزمن	(t)	ثانية	Second (s)
٤ شدة التيار الكهربي	(I)	أمبير	Ampere (A)
٥ درجة الحرارة المطلقة	(T)	كلفن	Kelvin (K)
٦ كمية المادة	(n)	مول	Mole (mol)
٧ شدة الإضاءة	(I_v)	الكانديلا	Candela (cd)

٨ الزاوية المسطحة	راديان	Radian (rad)
٩ الزاوية المجسمة	استرديان	Steradian (sr)

الزاوية المسطحة :

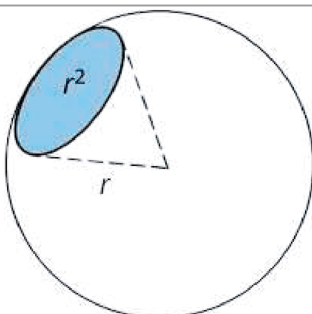
هي زاوية محصورة بين أي ضلعين في مستوى ثنائي البعد (ورقة - شاشة - سبورة) وتقاس بالراديان.



والراديان : هي الزاوية المحصورة بين نصفى قطر في الدائرة ويقطعان من محيطها قوسا يساوي نصف القطر.

الزاوية المجسمة:

هي زاوية في الفضاء ثلاثي الأبعاد تقيس الحجم الظاهري لجسم من خلال المراقب.



والاسترادايان هي الزاوية المجسمة التي تقع قمتها في مركز كرة وتقطع من سطح هذه الكرة مساحة مربع طول ضلعه يساوى نصف قطر الكرة.

يمكن اشتقاق جميع وحدات النظام الدولى الأخرى من الوحدات الأساسية السابقة ، فمثلا :





علماء أفادوا البشرية

- **العالم المصري أحمد زويل :**

حصل على جائزة نوبل عام 1999م ، لإسهاماته العلمية فى استخدام كاميرا تعمل بأشعة الليزر لدراسة التفاعلات الكيميائية بين الجزيئات والتى تحدث فى زمن صغير جدا يقدر بالفيمتوثانية (10^{-15} s).


أحمد زويل

- **وليام طومسون (لورد كلفن) :**

يعد أحد أبرز العلماء الذين طوروا النظام المترى وقد قام بتعيين درجة الصفر المطلق على مقياس «كلفن» لدرجات الحرارة بدقة تامة، ووجد أنها يساوي 273 درجة مئوية .

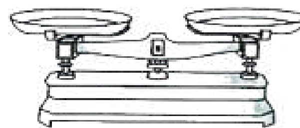




سـؤال

الأداة المناسبة لقياس كتلة خاتم ذهبي هي ....


(أ)


(ب)

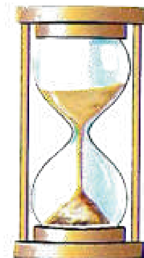


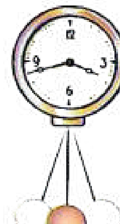
(جـ)

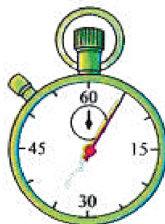


(د)

الأداة الأكثر دقة لقياس زمن سقوط جسم من أعلى مبنى هي ....


(أ)


(ب)



(جـ)



(د)

الوحدات المعيارية Standard Units

١ معيار الطول (المتر العيارى)

المتر العياري هو المسافة بين علامتين محفورتين عند نهايتي ساق من سبيكة (البلاتين - الإيريديوم) محفوظة عند درجة الصفر سيلزيوس في المكتب الدولى للموازين والمقاييس بالقرب من باريس.



٢ معيار الكتلة (الكيلوجرام العيارى)

الكيلوجرام العياري هو كتلة أسطوانة من سبيكة (البلاتين - الإيريديوم) ذات أبعاد محددة محفوظة عند درجة الصفر سيلزيوس في المكتب الدولي للمقاييس والموازين بالقرب من باريس.



٣ معيار الزمن (الثانية)

قديمًا

كان الليل والنهار واليوم وسيلة للعثور على مقياس ثابت وسهل لوحدة الزمن (الثانية) حيث تم تقسيم :

- اليوم الشمسي إلى **24** ساعة والساعة إلى **60** دقيقة والدقيقة إلى **60** ثانية .
- عدد ثوانى اليوم الشمسي المتوسط = 24 × 60 × 60 = 86400 ثانية .

حديثًا

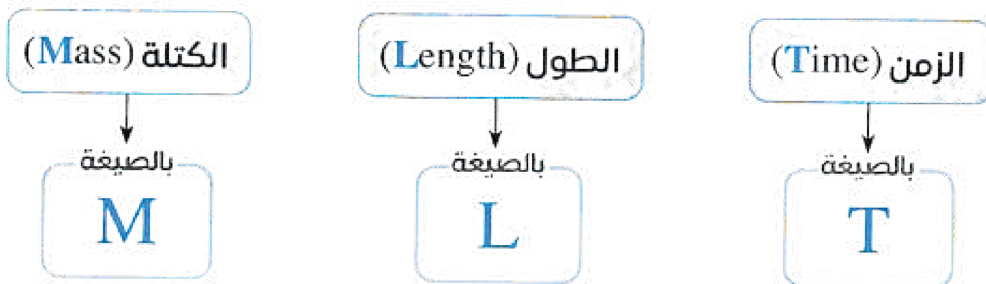
استخدمت الساعات الذرية مثل (ساعة السيزيوم) المعايرة الثانية وذلك لدقتها المتناهية.



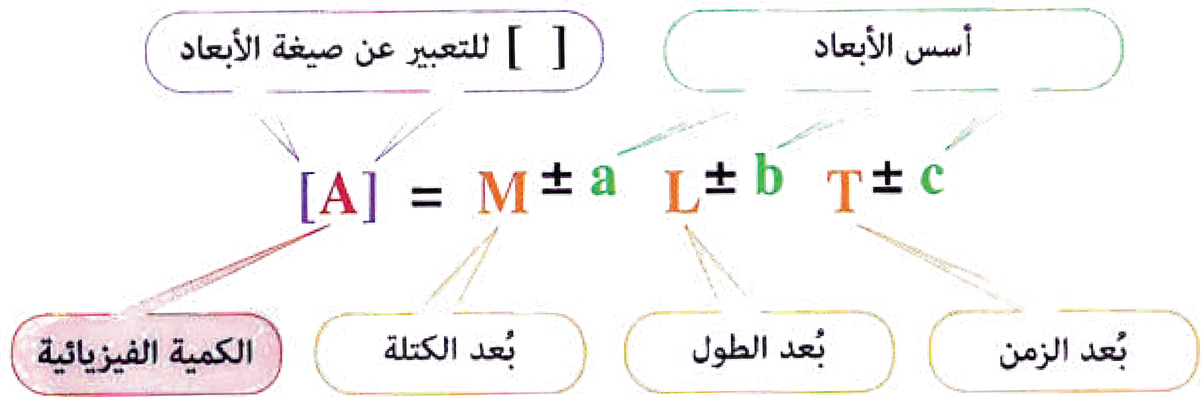
- أهمية الساعات الذرية : يساعد استخدامها في دراسة عدد كبير من المسائل ذات الأهمية العلمية والعملية، **مثل** :
  - تحديد مدة دوران الأرض حول نفسها (زمن اليوم).
  - تحسين الملاحة الجوية والأرضية.
  - تدقيق رحلات سفن الفضاء لاكتشاف الكون.

صيغة الأبعاد Dimensional Formula

اتفق العلماء على تعريف محدد لكل كمية فيزيائية بدلالة الكميات الفيزيائية الأساسية، بحيث يرمز لـ :



وعندما نعبر عن الكمية الفيزيائية بدلالة (M,L,T) كل منها مرفوع لأس معين (a،b،c) على الترتيب نحصل على ما يسمى بصيغة الأبعاد لهذه الكمية :



- بعض الكميات الفيزيائية تبدو مختلفة في وصفها مثل الطول والارتفاع والقطر ولكن لها جميعًا نفس صيغة الأبعاد.

خطوات استنتاج صيغة الأبعاد

الجدول التالي يوضح خطوات استنتاج صيغة أبعاد أى كمية فيزيائية مع التوضيح بمثال للسرعة : [v]

الخطوات	المثال
١ اكتب العلاقة الرياضية التى تعبر عن الكمية الفيزيائية المطلوب تعيين صيغة أبعادها.	$v = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \frac{s}{t}$
٢ اكتب العلاقة الرياضية بدلالة أبعاد الكميات الفيزيائية الأساسية (M , L , T).	$[v] = \frac{L}{T}$
٣ * ارفع الرموز M , L , T إلى الأس المناسب. «فى حالة عدم وجود أى من الكميات الفيزيائية (الكتلة أو الطول أو الزمن) فى العلاقة يُمثل بُعدها مرفوعًا للأس صفر، مثل : M^0 أو L^0 أو T^0 حيث $(X^0 = 1)$ فيمكن ألا تكتب».	$[v] = M^0 L T^{-1}$ $= L T^{-1}$
* يمكن الحصول على وحدة قياس الكمية الفيزيائية بالتعبير عن صيغة الأبعاد بالوحدات المناظرة لها، والعكس صحيح.	وحدة قياس السرعة هى $m.s^{-1}$

(١) لجمع أو طرح كميتين فيزيائيتين يجب مراعاة أن تكون الكميتين من نفس النوع ، أي يكون لهما نفس صيغة الأبعاد ووحدة القياس. **فمثلا** : لا يمكن جمع أو طرح كتلة (5) ومسافة (7) أو سرعة (3) وطاقة (10) .

(٢) يمكن ضرب وقسمة الكميات الفيزيائية المختلفة في صيغة الأبعاد وفي هذه الحالة يمكن أن نحصل على كمية فيزيائية جديدة، فمثلا :

- ضرب السرعة في الزمن ينتج عنه كمية فيزيائية هي «المسافة».

المسافة = السرعة × الزمن

- قسمة السرعة على الزمن ينتج عنه كمية فيزيائية هي «العجلة »

العجلة = $\frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}}$

(٣) صيغة الأبعاد لا يمكن جمعها أو طرحها وإنما يمكن ضربها أو قسمتها جبريًا ، فمثلا :

- $LT^{-1} - LT^{-1} = LT^{-1} \neq 0$
- $LT^{-1} + LT^{-1} = LT^{-1} \neq 2\,LT^{-1}$
- $MLT^{-2} \div M = LT^{-2}$
- $M \times LT^{-2} = MLT^{-2}$

(٤) الثوابت العددية مثل : ($\frac{1}{2}$، 2، π) ليس لها وحدة قياس أو صيغة أبعاد وكذلك الدوال المثلثية مثل : $\sin\theta$ ، $\cos\theta$ ، $\tan\theta$

• الجدول التالي يوضح صيغ أبعاد بعض الكميات الفيزيائية المشتقة ووحدات قياسها :

الكمية الفيزيائية	علاقتها مع الكميات الأخرى	صيغة الأبعاد	وحدة القياس
المساحة (A)	طول × طول	L^2	m^2
الحجم (V)	طول × طول × طول	L^3	m^3
الكثافة (ρ)	$\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$	$M\ L^{-3}$	$kg.m^{-3}$
السرعة (v)	$\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$	$L\ T^{-1}$	$m.s^{-1}$
العجلة (a)	$\frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}}$	$L\ T^{-2}$	$m.s^{-2}$
القوة (F)	الكتلة × العجلة	$M\ L\ T^{-2}$	$kg.m.s^{-2}$
كمية التحرك (P_L)	الكتلة × السرعة	$M\ L\ T^{-1}$	$kg.m.s^{-1}$
الشغل (W)	القوة × الإزاحة	$M\ L^2\ T^{-2}$	$kg.m^2.s^{-2}$



سـؤال

إذا علمت أن الضغط (P) هو القوة (F) المؤثرة عموديا على وحدة المساحات، فإن صيغة أبعاد الضغط ووحدة قياسه هما ....

(علمًا بأن : $[F] = MLT^{-2}$)

	صيغة الأبعاد	وحدة القياس
ⓐ	ML^2T^{-1}	$kg.m^2.s^{-1}$
ⓑ	ML^2T^{-1}	$kg.m^{-1}.s^{-2}$
ⓒ	$ML^{-1}T^{-2}$	$kg.m^{-1}.s^{-2}$
ⓓ	$ML^{-1}T^{-2}$	$kg.m^2.s^{-1}$

اختر في المعادلة ($x = C_1t + C_2$) ، وحدة قياس الكمية C_1 هي ....

(حيث : (x) المسافة بالمتر، (t) الزمن بالثانية)

ⓐ m   ⓑ m.s   ⓒ m/s   ⓓ s/m

توصف الكمية الفيزيائية عادة بقيمة عددية ووحدة قياس، ولكن بعض هذه الكميات تكون :

كبيرة جدًا

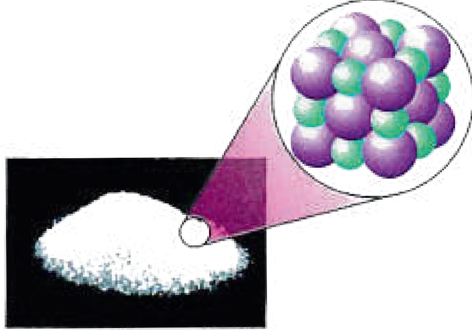
مثل المسافة بين النجوم (تقدر بحوالى 100 ,000 ,000 ,000 ,000 ,000 m).



أو

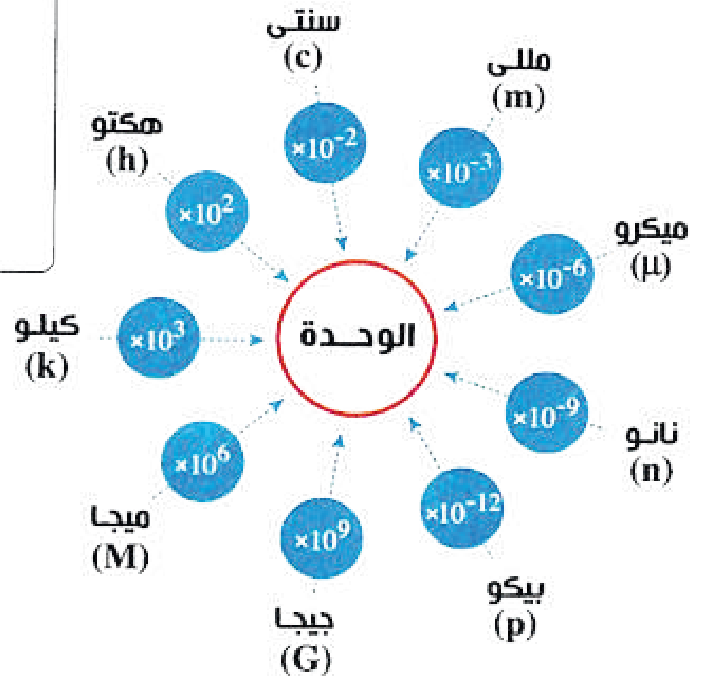
صغيرة جدًا

مثل المسافة بين الذرات فى الجوامد (تقدر بحوالى 0.000000001 m).



- وتسمى هذه الطريقة في التعبير عن الكميات الفيزيائية **بالصيغة المعيارية لكتابة الأعداد.**
- تم الاتفاق على أسماء محددة للمعامل $\times 10^{\pm}$ والشكل المقابل يوضح بعض هذه الأسماء ورموزها :

المقدار	الصيغة المعيارية
200000 (+5)	2×10^{5}
0.00002 (-5)	2×10^{-5}



- يتميز النظام الدولى للوحدات بسهولة حساب مضاعفات وكسور جميع الوحدات على أساس القاعدة 10 مما يجعل الحسابات أكثر سهولة من استخدام الأنظمة الأخرى.

ملاحظات

(١) **اللتر (L)** هو وحدة قياس حجم السوائل والغازات ويكافئ $10^{-3}\ m^{3}$

(٢) **الأنجستروم (Å)** هو وحدة قياس الأطوال الصغيرة جدًا مثل أنصاف أقطار الذرات ويكافئ $10^{-10}\ m$

(٣) **الجرام (g)** هو وحدة قياس الكتل الصغيرة ويكافئ $10^{-3}\ kg$

(٤) **الطن (ton)** هو وحدة قياس الكتل الكبيرة جدًا ويكافئ $10^{3}\ kg$

(٥) إذا اختلفت وحدات القياس لكميتين فيزيائيتين من نفس النوع يجب تحويل إحداهما إلى الأخرى قبل إجراء أى عملية حسابية عليهما، **مثل :**

$2.7\ m = 1\ m + 1.7\ m = 1\ m + 170\ cm$

$270\ cm = 100\ cm + 170\ cm = 1\ m + 170\ cm$

$2.7\ m = 270\ cm$

خطأ القياس وأنواع القياس

1) اختيار أداة قياس غير مناسبة، مثل :

- استخدام جهاز قياس ذو حساسية ومدى قياس غير مناسب المقدار الكمية المقاسة كاستخدام الميزان المعتاد بدلا من الميزان الحساس لقياس كتلة خاتم ذهبي مما يؤدى إلى زيادة نسبة الخطأ في القياس.

7.3 g

الميزان الحساس

الميزان المعتاد

2) وجود عيب في أداة القياس كالعيوب التي قد تحدث في جهاز الأميتر، مثل :

- ضعف المغناطيس بداخله لقدم الجهاز.
- عدم وجود مؤشر الأميتر عند صفر التدريج في حالة عدم مرور التيار (الخطأ الصفرى) .

3) إجراء القياس بطريقة خاطئة، مثل :

- عدم معرفة أو ضعف مهارة القائم بالقياس باستخدام الأجهزة متعددة التدريج مثل الملتيمتر.
- النظر إلى المؤشر أو التدريج بزاوية بدلا من أن يكون خط الرؤية عموديًا على تدريج أداة القياس (كما بالشكل) .

4) تأثير العوامل البيئية المحيطة بالجهاز، مثل :

- درجة الحرارة.
- الرطوبة .
- التيارات الهوائية ، فعند استخدام ميزان حساس فى وجود تيارات هوائية يحدث خطأ فى عملية القياس ، ولتجنب ذلك يوضع الميزان الحساس داخل صندوق زجاجي .

- عند إجراء عملية القياس يفضل تكرار القياس عدة مرات وحساب المتوسط وذلك **لتقليل** نسبة الخطأ في القياس، ويحسب متوسط القراءات كالتالي :

$$\text{متوسط القراءات} = \frac{\text{مجموع القراءات}}{\text{عدد مرات قراءة الكمية المقاسة}}$$

- عند إجراء قياس لارتفاع مبنى (h) لثلاث مرات كانت القياسات هى 100m ، 101m ، 99 m ، فإن :

$$h = \frac{100 + 99 + 101}{3} = 100\,m \quad (\text{متوسط الارتفاع المقاس للمبنى})$$

أنــــواع القيــــاس

	القياس المباشر	القياس غير المباشر
عدد عمليات القياس	عملية قياس واحدة	أكثر من عملية قياس
العمليات الحسابية	لا يتم فيه التعويض في علاقة رياضية	يتم فيه التعويض في علاقة رياضية
الخطأ في القياس	ينتج عنه خطأ واحد في عملية القياس	ينتج عنه عدة أخطاء في عملية القياس . لذا يحدث ما يعرف بتراكم الخطأ
مثـــال	قياس كثافة سائل باستخدام جهاز الهيدرومتر وأخذ القراءة مباشرةً منه دون تعويض في أي علاقة رياضية	حساب كثافة سائل بقياس حجمه باستخدام المخبار المدرج وقياس كتلته باستخدام الميزان ثم حساب الكثافة من العلاقة : $\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$

125 g
100 g

الفصل 1

أسئلة وتمارين

اسئلة كتاب المدرسي

1) أكمل الجدول التالي :

صيغة الأبعاد	وحدة القياس	الكمية الفيزيائية
....	....	السرعة
	m/s^2	....
MLT^{-2}	....	....
....	....	الكثافة

2) اختر الإجابة الصحيحة :

1- الكمية المشتقة فيما يلى هي ....

Ⓐ الطول Ⓑ الكتلة Ⓒ الزمن Ⓓ السرعة

2- في النظام الدولى يتخذ الأمبير وحدة أساسية لقياس ....

Ⓐ شدة التيار الكهربى Ⓑ الشحنة الكهربية

Ⓒ الطول Ⓓ شدة الإضاءة

3- معادلة أبعاد العجلة هي ....

Ⓐ L^2T^{-1} Ⓑ LT^{-2} Ⓒ LT^{-1} Ⓓ LT

3) أسئلة المقال:

1- ما الفرق بين الكمية الفيزيائية الأساسية والكمية الفيزيائية المشتقة ؟

2-عرف كلا من معيار الطول، معيار الكتلة، معيار الزمن.

3-لماذا لا يستخدم طول مماثل للمتر العيارى من الزجاج لنحتفظ به كوحدة عيارية لقياس الطول ؟

4- إذا علمت أن الشغل استنتج= $\frac{1}{2}mv^2$ صيغة أبعاد الشغل.

5 - اكتب صيغة أبعاد كل من القوة - الشغل - الضغط (يساوى القوة على المساحة).

6- فى امتحان مادة الفيزياء ، كتب طالب المعادلة التالية :

(السرعة بوحدة m/s) = (العجلة بوحدة m/s^2) × (الزمن بوحدة s)

استخدم صيغة الأبعاد لإثبات صحة هذه العلاقة.

7- وضع أينشتاين معادلته الشهيرة حيث $E = mc^2$ ، (c) سرعة الضوء و (m) الكتلة، استخدم هذه المعادلة لاستنتاج وحدات النظام الدولى SI للمقدار (E).

8 - مستعينا بصيغة الأبعاد للكميات الفيزيائية، تحقق من إمكانية صحة العلاقة : $P = Pa + pgh$.
حيث : (P) الضغط الكلى عند نقطة في باطن سائل، (Pa) الضغط الجوى (p) كثافة السائل (g) عجلة الجاذبية الأرضية (h) عمق النقطة.

9 - اذكر الاحتياطات الواجب مراعاتها عند استخدام المسطرة المترية لقياس طول جسم ما.

4) تمارين:

1 - اكتب القراءة الآتية مستخدمًا الصيغة المعيارية في كتابة الأعداد:

أ) كتلة الفيل تعادل 5000kg

ب) سرعة الضوء فى الفراغ تساوى تقريبا $c = 300000000 m/s$

ج) نصف قطر الكرة الأرضية = 6000000m

د) نصف قطر ذرة الهيدروجين = 0.00000000005m

2 - عبر عن المقادير التالية حسب الوحدة الموضحة أمام كل منها مستخدمًا الصيغة المعيارية في كتابة الأعداد

أ) 1mg بالكيلوجرام.

ب) بالمللي ثانية 9×10^{3}

جـ) 88km بالمتر.

3 - إذا كان قطر شعرة رأس الإنسان في حدود 0.05mm ، فاحسب هذا القطر بالمتر.

4 - نصف قطر كوكب زحل يساوي 5.85×10^{7} m وكتلته : 5.68×10^{26} kg

أ) احسب كثافة مادة الكوكب بوحدة g/cm^3

ب) احسب مساحة سطح الكوكب بوحدة m^2

أسئلة وتمارين

بنـــك الاسئلـــة

أسئلة الاختيار من متعدد

1) من الكميات الفيزيائية الأساسية ....

(أ) الطول والمساحة (ب) السرعة والعجلة (جـ) الكتلة والحجم (د) الزمن والكتلة

2) من الكميات الفيزيائية المشتقة ....

(أ) السرعة – المسافة – الزمن (ب) الكتلة – الكثافة – الحجم (جـ) الشغل – القوة – الطول (د) القوة – الحجم – الكثافة

3) يتفق النظام الفرنسي نظام جاوس) والنظام البريطاني والنظام المترى في أن جميعهم يقيس.........

(أ) الطول بالمتر (ب) الكتلة بالباوند

(جـ) الزمن بالثانية (د) درجة الحرارة بالسيلزيوس

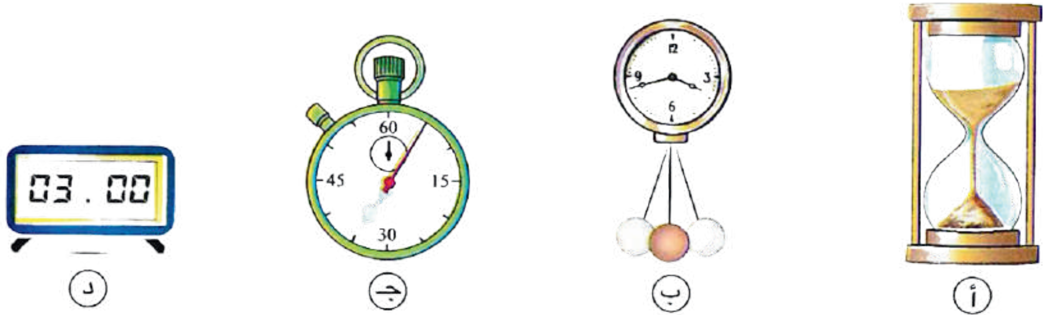
4) في الشكل المقابل تتحرك عملة معدنية بحيث تكمل دورتين كاملتين بمحاذاة مسطرة مدرجة بمقياس معين، فإن محيط العملة يساوي ....



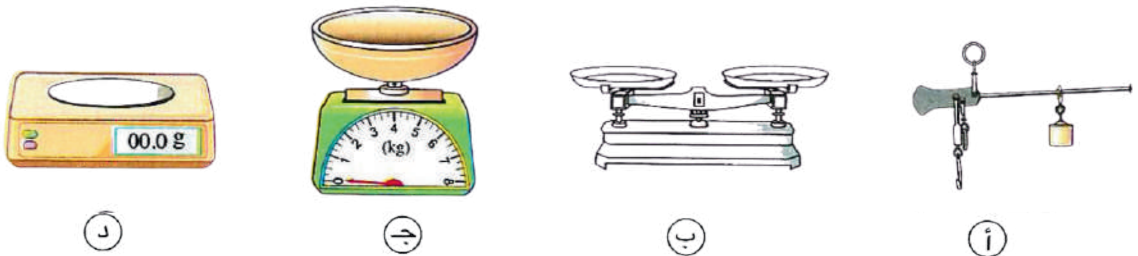
(أ) 6 cm (ب) 7.5 cm

(جـ) 15 cm (د) 17 cm

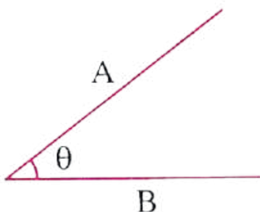
5) الأداة الأكثر دقة لقياس زمن سقوط جسم من أعلى مبنى هي ....



6) الأداة المناسبة لقياس كتلة خاتم ذهبي هي ....



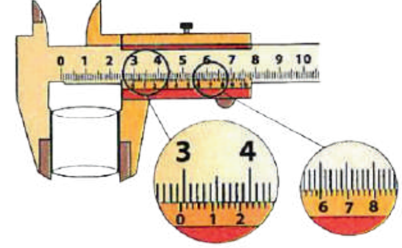
6) في الشكل المقابل الزاوية (θ) المحصورة بين الضلعين A ، B تقاس في النظام الدولى بوحدة ....

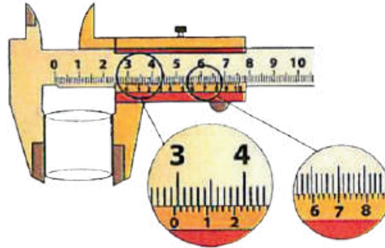


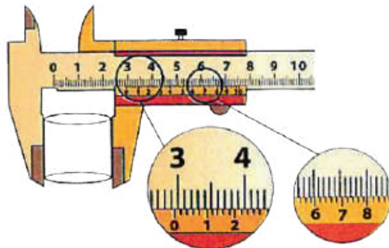
(أ) الكانديلا (ب) الراديان

(جـ) الاستردیان (د) المتر

7) ثلاث أسطوانات معدنية مختلفة القطر الخارجي، استخدمت قدمة ذات ورنية لقياس أقطار تلك الأسطوانات كما بالأشكال التالية


شكل (١)


شكل (٢)


شكل (٣)

في أي من هذه الأشكال يكون قطر الأسطوانة 2.96 cm

أ) الشكل (١)　　ب) الشكل (٢)
جـ) الشكل (٣)　　د) متساوى فى الثلاثة أشكال

8) الفيمتوثانية = ... ميكروثانية.

أ) 10^{-15}　　ب) 10^{-9}　　جـ) 10^{9}　　د) 10^{6}

9) إذا كان نصف قطر ذرة الهيدروجين 0.05nm ، فإنه يكافئ ....

أ) 0.53×10^{-10} m　　ب) 5.3×10^{-11} m　　جـ) 53×10^{-12} m　　د) جميع ما سبق

10) أي القيم التالية تساوى 86.2mm ؟

أ) 862×10^{10} µm　　ب) 8.62×10^{-4} km　　جـ) 0.862 Gm　　د) 8.62 cm

11) إذا كان حجم كمية من الماء يساوى $5m^3$ ، فإن حجمها بوحدة اللتر (Liter) يساوى ....

أ) 5　　ب) 50　　جـ) 500　　د) 5000

12) إذا كان y = 10kg ، x = 10g فإن قيمة x + y هي ....

أ) 10.1 kg　　ب) 100.1 g　　جـ) 10.01 kg　　د) 10.01 g

13) كم عبوة ذات حجم $10000cm^3$ تكفى لملء خزان سعته $1m^3$ ؟

أ) 1　　ب) 10　　جـ) 1000　　د) 100

14) إذا كانت سرعة سيارة $36\ km.h^{-1}$ فإنها تعادل ....

أ) $10\ m.s^{-1}$　　ب) $20\ m.s^{-1}$　　جـ) $36\ m.s^{-1}$　　د) $100\ m.s^{-1}$

15) إذا كانت وحدة قياس أحد الكميات الفيزيائية هي kg/m.s، فإن صيغة أبعادها هي ....

أ) MLT　　ب) $ML^{-1}T^{-1}$　　جـ) $ML^{-1}T^{2}$　　د) MLT^{2}

16) إذا علمت أن صيغة أبعاد الكثافة $M\ L^{-3}\ T^{0}$ ووحدة قياسها kg/m، فإن ....

أ) x = 1 ، y = 2　　ب) x = 2 ، y = −1　　جـ) x = 1 ، y = 3　　د) x = 1 ، y = −3

17) إذا كانت صيغة أبعاد الكمية الفيزيائية A هي ML^2T^{-2} وصيغة أبعاد الكمية B هي ML^2T^{-2}، فإن الكمية 2B-A ....

أ) لها صيغة أبعاد ML^2T^{-2}　　ب) لها صيغة أبعاد $M^2L^4T^{-4}$　　جـ) لها صيغة أبعاد $M^3L^6T^{-6}$　　د) ليست كمية فيزيائية

18) جسم سرعته الابتدائية V_i بدأ في التحرك بعجلة منتظمة a فحدثت له إزاحة d خلال زمن t وكانت سرعته V_f في نهاية تلك الفترة :

(علمًا بأن : $[v] = LT^{-1}$ ، $[a] = LT^{-2}$)

1) فأى المعادلات الآتية من الممكن أن تكون صحيحة ؟

أ) $v_f^2 = v_i + at^2$　　ب) $v_f^2 = v_i^2 + 2\ ad$　　جـ) $v_f^2 = v_i + 2\ ad$　　د) $v_f^2 = v_i^2 + a^2d$

2) فأى من المعادلات الآتية من المؤكد أنها خاطئة ؟

(أ) $t = \frac{v_f - v_i}{a}$ (ب) $\frac{d}{t} - v_i = \frac{1}{2} at$ (جـ) $\frac{v_f^2 - v_i^2}{d} = 2a$ (د) $d = v_i t^2 + \frac{1}{2} at$

19) من أمثلة القياس المباشر قياس ....

(أ) كتلة جسم بواسطة الميزان
(ب) مساحة غرفة بواسطة الشريط المترى
(جـ) حجم متوازى مستطيلات بقياس الطول والعرض والارتفاع
(د) كثافة سائل بقياس كتلته وحجمه

20) من أمثلة القياس غير المباشر قياس ....

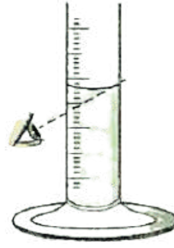
(أ) كثافة سائل بواسطة الهيدرومتر (ب) طول شخص بواسطة الشريط المترى
(جـ) كتلة جسم بواسطة الميزان (د) حجم مكعب بواسطة قياس طوله

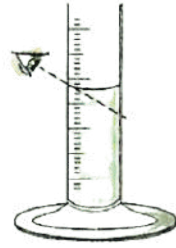
21) تعيين حجم السائل كما هو موضح بالشكل يعتبر من عمليات القياس ....

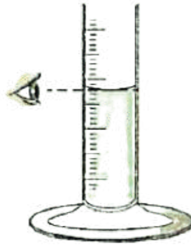


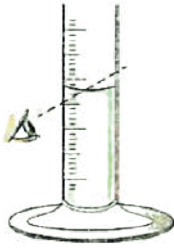
(أ) المركب
(ب) المعقد
(جـ) المباشر
(د) غيرالمباشر

22) أى من الطرق الآتية تمثل الطريقة الصحيحة لقياس حجم الماء في المخبار المدرج ؟ ....

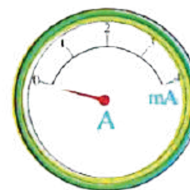

(أ)


(ب)

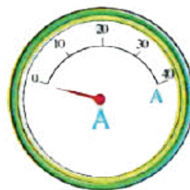

(جـ)


(د)

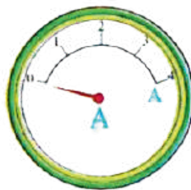
23) عند قياس شدة التيار فى دائرة كهربية كانت الشدة المتوقعة 2.5A ، فأى الأميترات الموضحة تعطى قياسًا أكثر دقة ؟



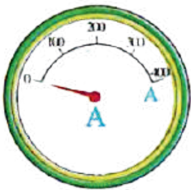
(أ)



(ب)



(جـ)



(د)

24) صيغة الأبعاد MLT^{-1} هي للكمية الفيزيائية التي وحدة قياسها علما بأن : النيوتن (N) يكافئ $kg.m.s^{-2}$ ، الجول (J) يكافئ ($kg.m^2.s^{-2}$) ....

(أ) $N.m$ (ب) $J.m^{-1}$ (جـ) $N.s$ (د) $J.s^{-1}$

أسئلة المقال

1) هل الكمية الفيزيائية التي تقاس بوحدة $kg.m^{-3}$ أساسية أم مشتقة ؟ ولماذا ؟

....

....

2) رتب تنازليا الكتل التالية :

(١) $15\ g$ (٢) $0.032\ kg$ (٣) $2.7 \times 10^5\ mg$

(٤) $4.1 \times 10^{-8}\ Gg$ (٥) $2.7 \times 10^8\ \mu g$

....

....

3) لماذا تستخدم سبيكة (البلاتين - الإيريديوم) في صناعة المتر العياري ؟

....

....

4) استنتج صيغة أبعاد كل من :

(١) القوة (F). (٢) الضغط (P). (٣) الشغل (W).

(علمًا بأن : القوة (F) = الكتلة (m) × العجلة (a)، الضغط (P) = $\frac{\text{القوة (F)}}{\text{المساحة (A)}}$ ،
الشغل (W) = القوة (F) × الإزاحة (d)، $([a] = LT^{-2}$)

....

....

....

....

5) اختبر مدى صحة القوانين التالية باستخدام صيغة الأبعاد :

(١) $W = \frac{1}{2} mv^2$ (الشغل). (٢) $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ (حجم الكرة).

(٣) $F = \frac{m}{V}$ (القوة). (٤) $A = \ell^3$ (مساحة المربع).

(٥) $v = a^2 t$ (السرعة).

(حيث : (v) سرعة الجسم ، (m) كتلة الجسم ، (r) نصف قطر الكرة ، (a) عجلة تحرك الجسم ، (ℓ) طول ضلع المربع ، (t) الزمن ، (V) الحجم).

....

....

....

....

5) إذا كانت صيغة أبعاد كل من الكميتين الفيزيائيتين X Y هي LT^{-1} وصيغة أبعاد الكمية Z هي LT^{-2}
وصيغة أبعاد الكمية K هي L ، استخدم هذه الكميات لتكوين معادلة ممكنة.

....

....

....

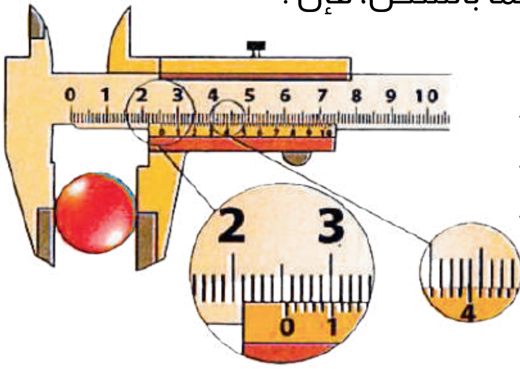
....

أسئلـــة المقـــال

6) اكتب الاحتياطات الواجب مراعاتها عند استخدام :
1) المسطرة المترية في قياس طول جسم ما .
2) الميزان الحساس.

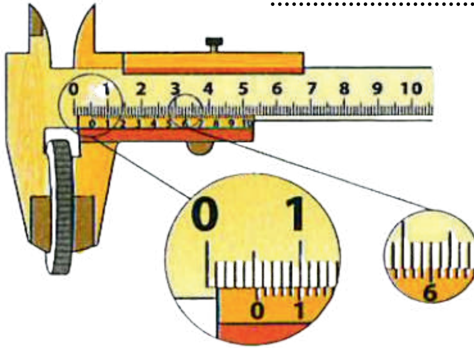
....
....
....
....

7) استخدمت القدمة ذات الورنية لقياس قطر كرة معدنية كما بالشكل، فإن :
ا) القيمة المقاسة تساوى ....



....
....
....

8) الشكل المقابل يوضح قدمة ذات ورنية استخدمت لقياس سمك شريحة معدنية، فإن القيمة المقاسة لسمك الشريحة هي ....



....
....
....

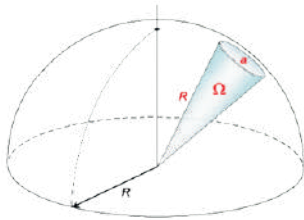


بنك الاسئلة

أسئلة الاختيار من متعدد

1- الأداة المناسبة لقياس سمك خيط رفيع جداً هي ....

(أ) المتر الشريطي (ب) القدمة ذات الورنية (ج) الميكروميتر (د) المسطرة



2- الزاوية التي تقابل مساحة $1m^2$ من كرة نصف قطرها 1m بـ ....

(أ) الزاوية القائمة (ب) الزاوية المجسمة

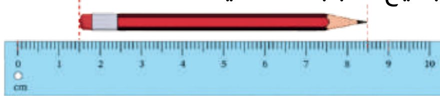
(ج) الزاوية المسطحة (د) الاستراديان

3- إذا كانت الكثافة تقاس بوحدة Kg/m^3 بالنظام العالمي فإنه يمكن قياس الكثافة بالنظام البريطاني بوحدة ....

(أ) g/cm^3 (ب) g/L (ج) b/f^3 (د) f/b^3

4- في الشكل التالي قلم رصاص موضوع بمحاذات مسطرة مرسوم بمقياس رسم معين فإن طول القلم يساوي......

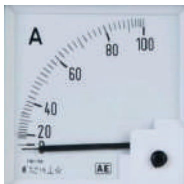
(أ) 7 cm (ب) 70 mm (ج) 0.07 m (د) جميع الاجابات صحيحة



5- في الشكل الذي أمامك أميتر لقياس شدة التيار الكهربي:

عند مرور تيار كهربي شدته 60 أمبير فيحتمل أن تكون قراءة الأميتر .... 60 أمبير، بسبب الخطأ الصفري

(أ) أكبر من (ب) أقل من (ج) تساوي (د) لا توجد إجابةصحيحة



6- قياس الحجم بواسطة المخبار المدرج يعتبر من أنواع القياس ....

(أ) المعقد (ب) المباشر (ج) غير المباشر (د) لا توجد إجابةصحيحة

7- استخدام القدمة ذات الورنية يعتبر قياس ....

(أ) غير مباشر (ب) المباشر (ج) غير المباشر و مباشر (د) لا توجد إجابةصحيحة

8- من أمثلة القياس المباشر قياس ....

(أ) شدة التيار الكهربي بالأميتر (ب) كثافة سائل بالهيدرومتر (ج) طول ورقة بالمسطرة (د) جميع ما سبق

9- من الكميات الفيزيائية المشتقة ....

(أ) السرعة - القوة (ب) الطول - الزمن (ج) الكتلة - الكثافة (د) العجلة - الزمن

10- من الكميات الفيزيائية الأساسية ....

(أ) الكتلة - السرعة (ب) القوة - العجلة (ج) الكثافة - الطاقة (د) الطول - الكتلة

11- الأداة المناسبة لقياس طول باب الفصل هي ....

(أ) المتر الشريطي (ب) القدمة ذات الورنية (ج) الميكروميتر (د) المسطرة

12- الأداة المناسبة لقياس سمك قلم رصاص هي ....

(أ) المتر الشريطي (ب) القدمة ذات الورنية (ج) الميكروميتر (د) المسطرة

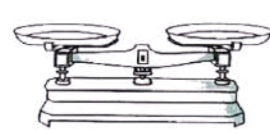
13- الأداة المناسبة الأكثر دقة لقياس سمك ورقة رقيقة هي ....

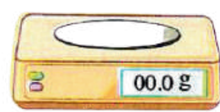
(أ) المتر الشريطي (ب) القدمة ذات الورنية (ج) الميكروميتر (د) المسطرة

14- الأداة المناسبة لقياس طول الفصل المدرسي هي ....

(أ)  (ب)  (ج)  (د) 

15- الأداة المناسبة لقياس كتلة خاتم ذهبي هي ....

(أ)  (ب)  (ج) 

(د) 

16- يتفق النظام الفرنسي نظام جاوس) والنظام البريطاني والنظام المتري في أن جميعهم يقيس ....

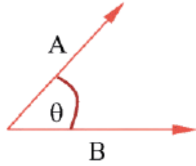
أ) الطول بالمتر　ب) الكتلة بالكيلوجرام　ج) الزمن بالثانية　ء) جميع ما سبق



17- الزاوية المتواجدة عند النقطة (A) تقاس في النظام الدولى بوحدة ....

أ) الكانديلا　ب) الراديان

ج) المتر　ء) الاستراديان



18- الزاوية (θ) المتواجدة بين الضلعين (A ، B) تقاس في النظام الدولى بوحدة

أ) الكانديلا　ب) الراديان

ج) المتر　ء) الاستراديان

19- من عناصر عملية القياس ....

أ) الطول　ب) الشريط المتري　ج) المتر　ء) جميع ما سبق

20- عدد الوحدات الأساسية والمضافة إليها في النظام الدولى ....

أ) ثلاثة　ب) خمسة　ج) سبعة　ء) تسعة

21- كل ما يلي من الكميات الفيزيائية الأساسية ما عدا ....

أ) الزمن　ب) السرعة　ج) الكتلة　ء) الطول

22- كل ما يلى من الكميات الفيزيائية الأساسية ما عدا

أ) الزمن　ب) السرعة　ج) الكتلة　ء) الطول

23- القدمة ذات الورنية هي أداة قياس تستخدم في قياس ....

أ) الزمن　ب) السرعة　ج) الكتلة　ء) الطول

24- أي الاجابات التالية تعبر عن المقدار 1000000 ....

أ) 100×10^4　ب) 100×10^5　ج) 10^6　ء) جميع الاجابات صحيحة

25- أي الاجابات التالية تعبر عن المقدار 1000000 ....

أ) 100×10^4　ب) 100×10^5　ج) 10^6　ء) جميع الاجابات صحيحة

26- 0.1mg يساوي ....

أ) 10^{-7} Kg　ب) 10^{-4} Kg　ج) 10^{-6} g　ء) 10^{-3} g

27- يمكن تمييز قيمة الكمية الفيزيائية من خلال ....

أ) طريقة القياس　ب) الجهاز المستخدم في القياس　ج) نوع القياس　ء) وحدة القياس

28- في قياس الاطوال بدقة نستخدم ....

أ) الهيدرومتر　ب) القدمة ذات الورنية　ج) السحاحة　ء) كل ما سبق

29- قيست أبعاد ميدالية معدنية فوجدت(25.3mm, 5.64mm, 13.7mm) أي الأدوات الآتية استخدمت في قياسها؟

أ) المسطرة　ب) القدمة ذات الورنية　ج) المتر العياري　ء) الشريط المترى

30- الأجهزة الاتية أي منهم تستخدم بحيث تكون أكثر دقة في قياس $0.001 \ \mu m$

أ) الميكرومتر　ب) القدمة ذات الورنية　ج) المتر العياري　ء) الشريط المترى

31- السبيكة التي استخدمت لصناعة الكيلوجرام العيارى والمتر العيارى هي ....

أ) الذهب والنحاس　ب) السيزيوم والكربيتون　ج) البلاتين والأيريديوم　ء) لا توجد إجابة صحيحة

32- في عملية القياس توصف الكمية الفيزيائية بـ ....

أ) رقم عددى فقط　ب) وحدة قياس فقط　ج) رقم عددى ووحدة قياس　ء) لا توجد إجابة صحيحة

33-إذا كان X و Y مقدارين مختلفين من كمية أساسية ومقدار Y أكبر من مقدار X فأي العمليات التالية تعطي كمية أساسية ....

أ) X+Y　ب) Y^2　ج) X.Y　ء) X^2

34- معادلة أبعاد السرعة ....

أ) L .T　ب) $L.T^{-1}$　ج) $L.T^{-2}$　ء) $L^2.T^{-2}$

35- الكمية الفيزيائية التي تحقق العلاقة $a + b + c = 1$, حيث معادلة أبعاد الكمية الفيزيائية هي M.L.T , هي ....

(أ) القوة (ب) كمية التحرك (ج) الشغل (ء) الإجابتان (ب، ج)معا

36- صيغ الأبعاد للكميات الفيزيائية ....

(أ) تجمع وتضرب (ب) لا تجمع ولا تضرب (ج) تجمع ولا تضرب (ء) تضرب ولا تجمع

37- اذا كانت وحدة قياس احدي الكميات الفيزيائية هي (نيوتن × متر) تكون معادلة ابعادها هي ....

(أ) $M.L^2.T^2$ (ب) $M.L.T^{-2}$ (ج) $M.L^2.T^{-2}$ (ء) $M.L.T^{-1}$

38 - معادلة أبعاد الكتلة في النظام الدولي هي ....

(أ) $M.L^0.T^0$ (ب) M.L.T (ج) $M.L.T^{-1}$ (ء) $M^0.L.T^0$

39- الثوابت العددية والدوال المثلثية ....

(أ) لها وحدة قياس (ب) لها معادلة الابعاد (ج) لها وحدة قياس ومعادلة أبعاد (ء) ليس لها وحدة قياس أو معادلة أبعاد

40- وجود نفس معادلة الأبعاد على طرفي المعادلة ....

(أ) يؤكد صحتها (ب) يؤكد خطأها (ج) لا يضمن صحتها (ء) يضمن صحتها

41-إذا علمت أن صيغة أبعاد الكثافة هي $M^X.L^Y$ و تتعين الكثافة من العلاقة : (الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$)

1) فإن : X - Y ....

(أ) -1 (ب) -2 (ج) -3 (ء) 4

2) فإن : X.Y ....

(أ) -1 (ب) -2 (ج) -3 (ء) 3

42- إذا كانت $X = 500mA + 7000\ \mu A$ فإن قيمة X تساوي ....

(أ) 0.507 A (ب) 0.57 A (ج) 70500 A (ء) 5.7 A

43- صيغة أبعاد التردد ....

(أ) $M.L^0.T^0$ (ب) M.L.T (ج) $M.L.T^{-1}$ (ء) $M^0.L^0.T^{-1}$

44- الثانية تساوي عددياً .... من اليوم الشمسي المتوسط.

(أ) 100 / 864 (ب) 10^{-2} / 864 (ج) 86400 (ء) 1 / 8640

45- إذا كانت الكثافة تقاس بوحدة Kg/m^3 بالنظام العالمي فإنه يمكن قياس الكثافة بالنظام البريطاني بوحدة ....

(أ) g/cm^3 (ب) g/L (ج) lb/ft^3 (ء) f/b^3

46- $1 / 10^6$ من المتر تسمى ....

(أ) ملليمتر (ب) ميكرومتر (ج) نانومتر (ء) سنتيمتر

47-الفيمتو ثانية = ... مللي ثانية.

(أ) 10^{12} (ب) 10^{-12} (ج) 10^{-3} (ء) 10^{15}

48 - 0.0001 مللي ثانية = ... ثانية .

(أ) 10^{-4} (ب) 10^{-5} (ج) 10^{-7} (ء) 10^{-3}

49- الميكرو جرام يساوى .... كيلو جرام .

(أ) 10^{-3} (ب) 10^{-6} (ج) 10^{-9} (ء) 10^{-12}

50- من أهم أسباب الخطأ في القياس ....

(أ) العوامل البيئية (ب) إجراء القياس بطريقة خاطئة (ج) وجود عيب في أداة القياس (ء) جميع ما سبق

51- لقياس كثافة سائل بصورة مباشرة يستخدم ....

(أ) المسطرة (ب) الميكرومتر (ج) الهيدروميتر (ء) المخبار المدرج

52- قياس حجم سائل باستخدام المخبار المدرج من أنواع القياس ....

(أ) المعقد (ب) المركب (ج) المباشر (ء) الغير مباشر

53- من أمثلة القياس الغير مباشر ....

أ) قياس مساحة المستطيل بالمسطرة　ب) قياس طول ورقة بالمسطرة　ج) قياس كثافة سائل بالهيدرومتر　ء) قياس شدة التيار بالاميتر

54- لقياس الكمية الفيزيائية بدقة يجب أن يكون خط الرؤية .... الأداة.

أ) موازياً　ب) عمودياً على　ج) أسفل　ء) اعلي

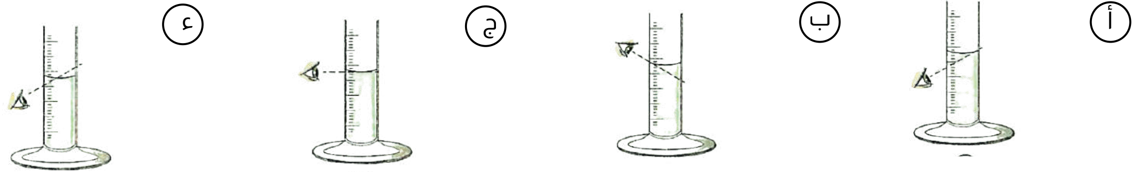
55- الأداة المستخدمة في قياس كثافة سائل هي ....

أ)　ب)　ج)　ء)



56- في الشكل المقابل يوضح عدة أشخاص يستخدمون المخبار لقياس حجم سائل ما ، فأي الأشخاص يكون الأكثر دقة في عملية القياس ....

أ)　ب)　ج)　ء)



57- مستعينا بالجدول المقابل، ما هي وحدة قياس الكمية التي تساوى حاصل ضرب ضغط الغاز في حجمه ؟
(علما بأن : الضغط يقاس بوحدة الباسكال)

أ) 0.507 A　ب) 0.57 A

ج) 70500 A　ء) 5.7 A

وحدة القياس	الوحدة المكافئة
النيوتن (N)	$kg.m.s^{-2}$
الباسكال (Pa)	N/m^2
الجول (J)	N.m
الوات (W)	J/s

58- الجدول المقابل يوضح صيغة أبعاد الكميات الفيزيائية (k ، z ، y، x) ، فأى المعادلات الآتية من الممكن أن تكون صحيحة ؟

الكمية الفيزيائية	x	y	z	k
صيغة الأبعاد	MLT^{-2}	LT^{-2}	M	MLT^{-2}

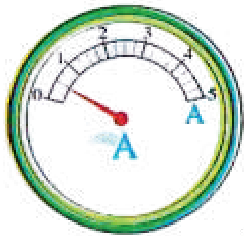
أ) $x = y.z + k$　ب) $x = y.z.k$

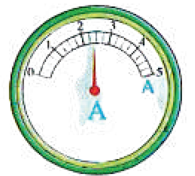
ج) $x = y + z.k$　ء) $x = y + z + k$

59- إذا كانت قوة الشد في أحد أوتار آلة موسيقية هي F_T وكتلة وحدة الأطوال من الوتر هى μ وسرعة الموجة المنتشرة في هذا الوتر هى v ، فأى المعادلات التالية من الممكن أن تكون صحيحة ؟

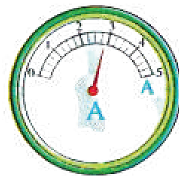
أ) $v = \frac{F_T}{\sqrt{\mu}}$　ب) $v = F_T^2 \mu$　ج) $v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$　ء) $v = F_T \mu^2$

60- الشكل المقابل يوضح أميتر لا يمر به تيار، فإن الشكل الصحيح الذي يعبر عن شكل هذا الأميتر إذا مربه تيار مستمر شدته 3A ، هو ....

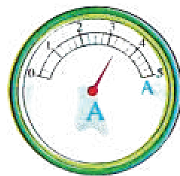




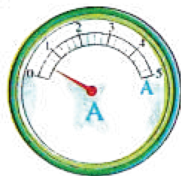
أ)



ب)



ج)



ء)

دفعة
2026

الفصل الثاني
السرعة
العجلة

الفيزيائي

مهندس
احمد سامح

استاذ مادة الفيزياء للمرحلة الثانوية

الحركة

هي التغير الحادث في موضع الجسم بمرور الزمن بالنسبة لموضع جسم آخر.

مخطط الحركة

هو مجموعة من الصور المتتابعة لجسم متحرك في فترات زمنية متساوية والتي تجمع في صورة واحدة.

- كل جسم له حالة من الحالتين: (ساكن - متحرك)

الجسم الساكن

هو الجسم الذي لا يتغير موضعه بالنسبة لنقطة ثابتة بمرور الزمن.

الجسم المتحرك

هو الجسم الذي يتغير موضعه بالنسبة لنقطة ثابتة بمرور الزمن.

إذا كانت الحركة في اتجاه واحد سميت **بالحركة في خط مستقيم** وهي تمثل أبسط أنواع الحركة .

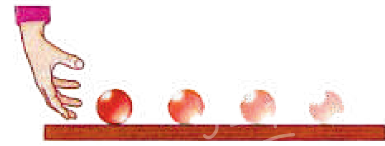
أنواع الحركة

يمكن تقسيم الحركة إلى نوعين أساسيين هما :

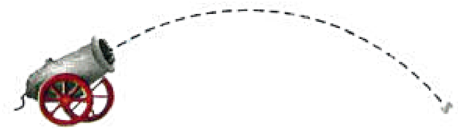
1 الحركة الانتقالية

حركة تتميز بوجود نقطة بداية ونقطة نهاية.

- **الحركة في خط مستقيم** (أبسط أنواع الحركة وقد تكون أفقية أو رأسية أو على مستوى مائل) ، مثل :
حركة القطارات.
حركة كرة تتدحرج على مستوى أفقي.



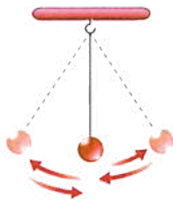
- **الحركة في مسار منحنى** : مثل حركة المقذوفات.



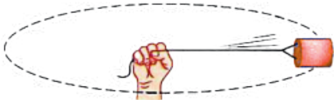
2 الحركة الدورية

حركة تكرر نفسها على فترات زمنية متساوية.

- **الحركة في مسار مغلق (دائري)**: مثل حركة القمر حول الأرض، حركة الكواكب حول النجوم، حركة الأرجوحة الدوارة.
- **الحركة الاهتزازية الترددية** : مثل حركة بندول الساعة.

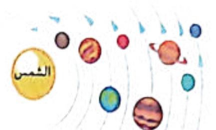


- **الحركة الموجية** : مثل حركة موجات الماء والوتر المشدود.

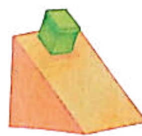


سؤال

١) حركة الكواكب حول الشمس.



٢) صندوق ينزلق على مستوى مائل.



٣) حركة الإلكترونات حول النواة.



٤) حركة ثقل معلق في ملف زنبركي.

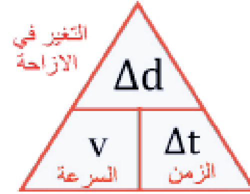


- فيما يلى سنقوم بدراسة بعض المفاهيم المتعلقة بالحركة في خط مستقيم مثل السرعة والعجلة.

السرعـــة (v)

إذا تحرك جسم ليقطع مسافة معينة في اتجاه معين) ازاحة Ad) في زمن قدره (At) ، فإن السرعة (V) في هذا الاتجاه تتعين من العلاقة السرعة

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$



السرعة

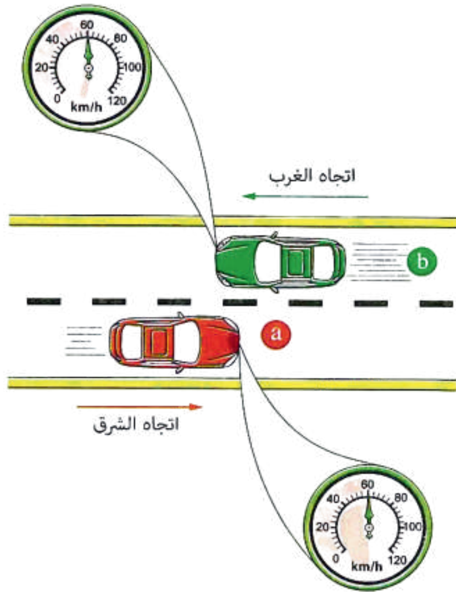
هي المعدل الزمني للتغير في الإزاحة أو الإزاحة المقطوعة في زمن قدرة واحد ثانية.

وحدة القياس	صيغة الابعاد
m/s أو Km/h	$L.T^{-1}$

- ويمكن التعبير عن السرعة بطريقتين هما:

١ السرعة العددية (مقدار السرعة فقط)	٢ السرعة المتجهة (مقدار واتجاه السرعة)
المسافة التى يقطعها الجسم فى وحدة الزمن.	المعدل الزمنى للتغير فى إزاحة الجسم.
كمية قياسية (تحدد بالمقدار فقط).	كمية متجهة (تحدد بالمقدار والاتجاه معًا).
دائمًا موجبة.	قد تكون موجبة أو سالبة.

- عند تحرك سيارتين فى اتجاهين متضادين كما بالشكل المقابل، وبفرض أن الاتجاه الموجب للحركة هو اتجاه الشرق، فإن :



- السرعة العددية للسيارتين .

- السرعة المتجهة للسيارة (A).

- السرعة المتجهة للسيارة (B).

ملاحظات

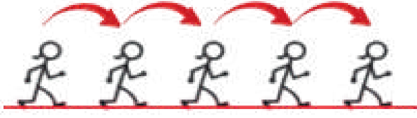
- **السرعة كمية متجهة ؟** لأن السرعة تساوى خارج قسمة الإزاحة على الزمن والإزاحة كمية متجهة والزمن كمية قياسية وخارج قسمة كمية متجهة على كمية قياسية يساوى كمية متجهة.

- مصطلح السرعة الذي سيتم استخدامه فيما يلي من نصوص ومسائل ومعادلات حركة يقصد به السرعة المتجهة، وليس السرعة العددية وذلك **لأن السرعة المتجهة هي التي تصف حركة الجسم وصفاً تاما.**

أنواع السرعة

١ السرعة المتجهة المنتظمة

السرعة التي يتحرك بها الجسم عندما تكون له إزاحات متساوية في أزمنة متساوية، ويكون الجسم متحركا بسرعة ثابتة المقدار وفى اتجاه ثابت (خط مستقيم).



يتحرك الجسم في خط مستقيم في اتجاه ثابت.

تتحرك سيارة (كما بالشكل) طبقا للجدول التالي :

t (s) 0 1 2 3
d (m) 10 10 10

d (m)	0	10	20	30	40	50
t (s)	0	1	2	3	4	5

- من الجدول السابق يمكن تعيين السرعة من العلاقة: $v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$

$$v_1 = \frac{10-0}{1-0} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_2 = \frac{20-10}{2-1} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_3 = \frac{30-20}{3-2} = 10 \text{ m/s}$$

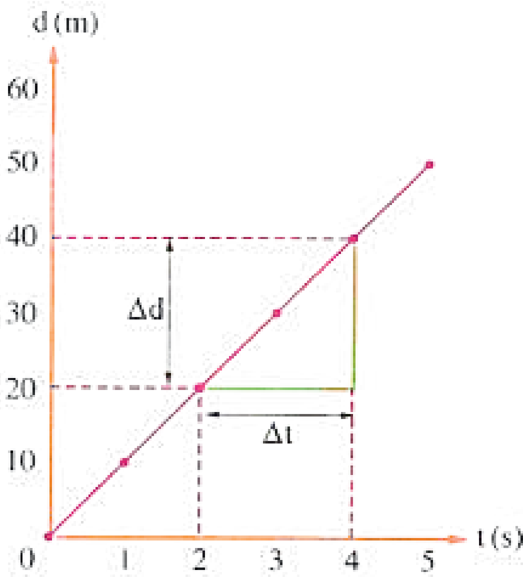
$$v_4 = \frac{40-30}{4-3} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_5 = \frac{50-40}{5-4} = 10 \text{ m/s}$$

السرعة ثابتة المقدار

- عند تمثيل العلاقة بين الإزاحة (d) على المحور الرأسي والزمن (t) على المحور الأفقي بيانيا :

خط مستقيم

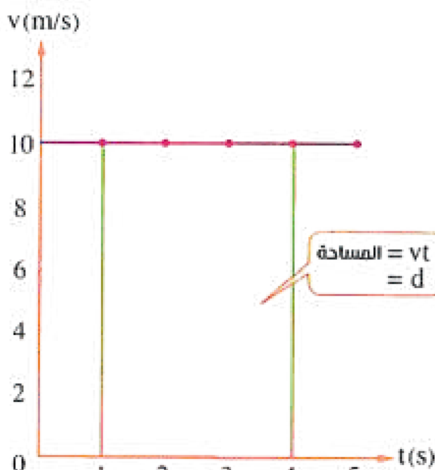


- بتعيين ميل الخط المستقيم تحصل على مقدار السرعة التي تتحرك بها السيارة :

$$\text{slope} = v = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{40-20}{4-2} = 10 \text{ m/s}$$

- عند تمثيل العلاقة بين السرعة (V) على المحور الرأسي والزمن (t) على المحور الأفقي بيانيا

خط مستقيم يوازي المحور الافقي



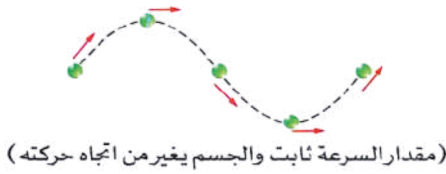
- تعبر المساحة تحت أى جزء من منحنى السرعة - الزمن) عن إزاحة الجسم خلال هذه الفترة

٢ السرعة المتجهة المتغيرة (غير المنتظمة)

السرعة التي يتحرك بها الجسم عندما تكون له إزاحات غير متساوية فى أزمنة متساوية أو إزاحات متساوية في أزمنة غير متساوية) ، وتكون السرعة متغيرة في المقدار أو الاتجاه أو الاثنين معا.

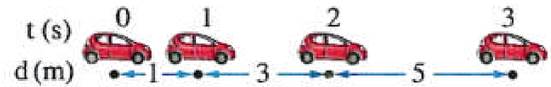


تمثل بمنحى لإيجاد ميله نرسم مثلث قائم يمس المنحنى في نقطة.



(مقدار السرعة ثابت والجسم يغير من اتجاه حركته)

تتحرك سيارة من السكون (كما بالشكل) طبقا للجدول التالي :



d (m)	0	1	4	9	16	25
t (s)	0	1	2	3	4	5

- من الجدول السابق يمكن تعيين السرعة من العلاقة: $v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$

$$v_1 = \frac{1-0}{1-0} = 1\ m/s$$

$$v_2 = \frac{4-1}{2-1} = 3\ m/s$$

$$v_3 = \frac{9-4}{3-2} = 5\ m/s$$

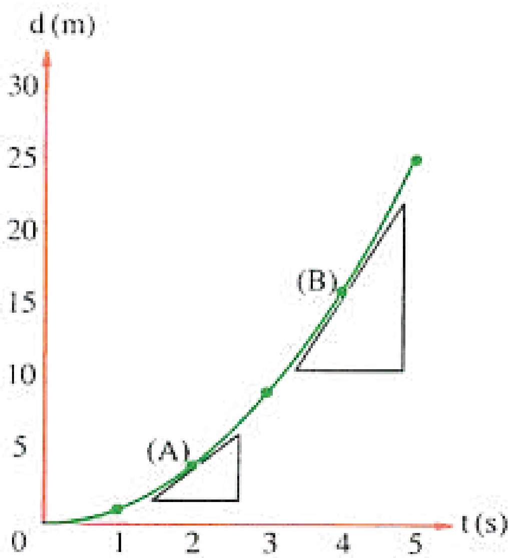
$$v_4 = \frac{16-9}{4-3} = 7\ m/s$$

$$v_5 = \frac{25-16}{5-4} = 9\ m/s$$

السرعة متغيرة المقدار

- عند تمثيل العلاقة بين الإزاحة (d) على المحور الرأسي والزمن (t) على المحور الأفقى بيانيا :

خط منحنى



- بتعيين ميل المماس للمنحنى عند أي نقطة نحصل على مقدار السرعة عند اللحظة التى تقابل تلك النقطة :
- سرعة السيارة عند t = 2 s

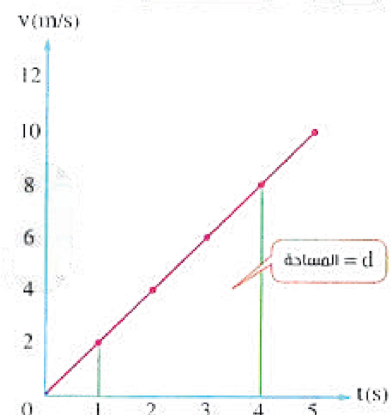
$$slope\ (A) = v_{(A)} = \frac{\Delta d_1}{\Delta t_1} = \frac{6.1-1.5}{2.6-1.45} = 4\ m/s$$

- سرعة السيارة عند t = 4 s

$$slope\ (B) = v_{(B)} = \frac{\Delta d_2}{\Delta t_2} = \frac{22-10.4}{4.8-3.35} = 8\ m/s$$

- عند تمثيل العلاقة بين السرعة (V) على المحور الرأسي والزمن (t) على المحور الأفقى بيانيا

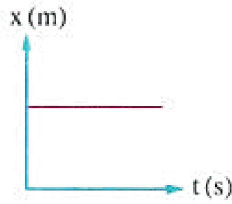
خط مستقيم يميل على المحور الأفقي



- تعبر المساحة تحت أى جزء من منحنى السرعة - الزمن) عن إزاحة الجسم خلال هذه الفترة

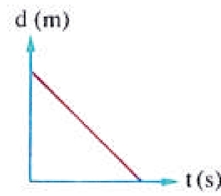
ملاحظات

(١) عند دراسة حركة جسم نقوم بفرض اتجاه موجب للحركة، فإذا تحرك الجسم في هذا الاتجاه تكون سرعته المتجهة موجبة وإذا تحرك الجسم فى الاتجاه المعاكس تكون سرعته المتجهة سالبة.



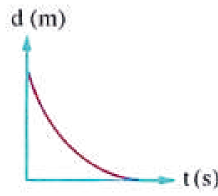
(٢) تمثل بيانيًا العلاقة بين موضع الجسم (x) والزمن (t) لجسم ساكن بخط أفقي يوازى محور الزمن (slope = 0).

(٣) إذا كان الجسم يتحرك مقتربا من نقطة معينة (النقطة المرجعية) ، فإن تمثيل العلاقة بيانيا بين إزاحة الجسم عن هذه النقطة (d) والزمن (t) يكون :



الجسم يتحرك بسرعة **منتظمة**





الجسم يتحرك بسرعة **غير منتظمة**

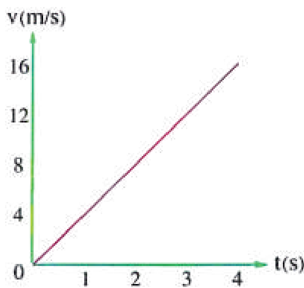
مثال 1

اختر : يجرى عداء فى مسار مستقيم بسرعة منتظمة فقطع مسافة 20m خلال 4s ، فإن سرعة العداء تساوى ....

(أ) 2.5 m/s　(ب) 5 m/s　(جـ) 7.5 m/s　(د) 10 m/s

مثال 2

اختر : الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين السرعة (v) السيارة تتحرك من السكون في خط مستقيم والزمن (t)، فإن إزاحة السيارة خلال الثلاث ثواني الأولى تساوى ....

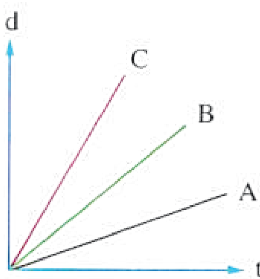


(أ) 6 m　(ب) 9 m

(جـ) 18 m　(د) 32 m

مثال 3

اختر : الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين الإزاحة (d) والزمن (t) الثلاثة طلاب A ، B ، C يتحركون في خط مستقيم، فتكون ....



(أ) سرعة A < سرعة B < سرعة C

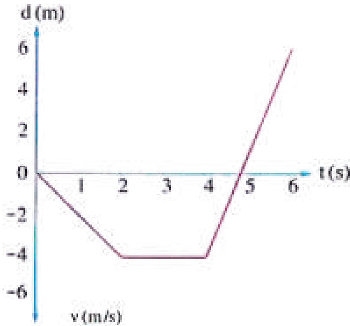
(ب) سرعة C < سرعة B < سرعة A

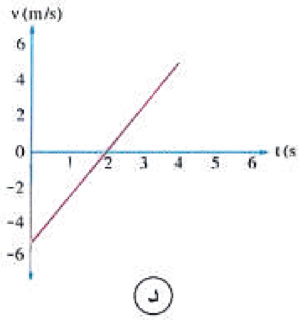
(جـ) سرعة B < سرعة C < سرعة A

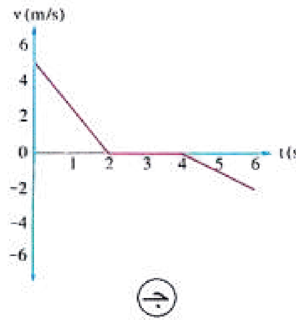
(د) سرعة C = سرعة B = سرعة A

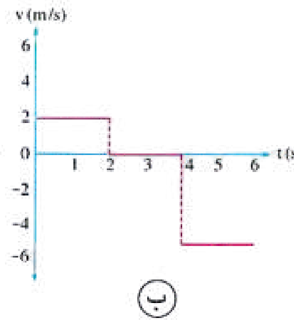
مثال 4

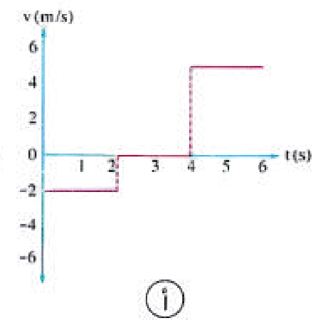
اختر الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين الإزاحة (d) لجسم يتحرك في خط مستقيم والزمن (t)، أي من الأشكال البيانية التالية يمثل العلاقة بين سرعة الجسم (V) والزمن (t) خلال نفس الفترة الزمنية ؟











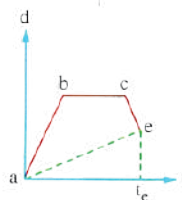
عندما يتحرك جسم بسرعة متغيرة، فإن :

1) سرعة الجسم عند لحظة معينة تسمى السرعة اللحظية (V).

2) سرعة الجسم خلال فترة محددة تسمى السرعة المتوسطة ($\overline{V}$).

- يمكن التعبير عن السرعة المتوسطة بطريقتين :

① السرعة المتجهة المتوسطة	② السرعة العددية المتوسطة
خارج قسمة الإزاحة الكلية للجسم على زمن حدوث هذه الإزاحة.	خارج قسمة المسافة الكلية التى يقطعها الجسم على زمن قطع هذه المسافة .
نوع الكمية	
كمية متجهة اتجاهها دائما فى نفس اتجاه الإزاحة.	كمية قياسية.
العلاقة الرياضية	
السرعة المتجهة المتوسطة = $\frac{\text{الإزاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلى}}$	السرعة العددية المتوسطة = $\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلى}}$
طريقة حسابها من منحنى (الإزاحة - الزمن)	
$\overline{v} = \frac{d_{ae}}{t_e}$	$\overline{v}_{(\text{عددية})} = \frac{d_{ab} + d_{bc} + d_{ce}}{t_e}$



• يمكن تعيين السرعة اللحظية والسرعة المتجهة المتوسطة كالتالي :

(١) السرعة اللحظية (v)

سرعة الجسم عند لحظة معينة وتعرف بأنها المعدل الزمني للتغير فى الإزاحة عندما تؤول (تقترب) الفترة الزمنية للتغير للصفر.

(٢) السرعة المتجهة المتوسطة ($\bar{v}$)

الإزاحة الكلية أثناء فترة محددة مقسومة على الزمن الكلى.

العلاقة الرياضية

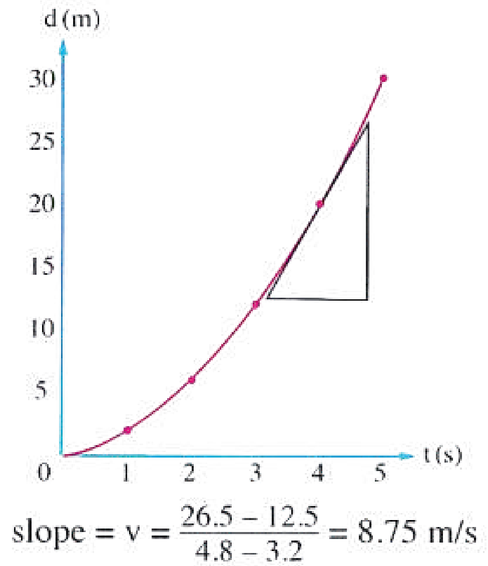
السرعة اللحظية: تتعين من ميل مماس منحنى (الإزاحة – الزمن) عند نقطة معينة

السرعة المتجهة المتوسطة:

$$\bar{v} = \frac{d\ (\text{الإزاحة الكلية})}{t\ (\text{الزمن الكلى})}$$

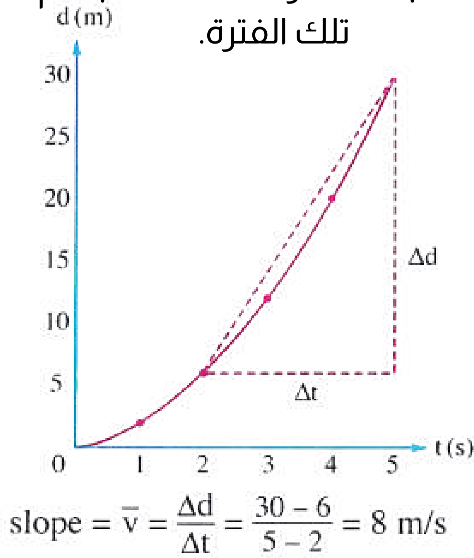
التمثيل البياني

السرعة اللحظية: تتعين سرعة الجسم اللحظية عند لحظة ما برسم مماس للمنحنى عند النقطة التى تقابل هذه اللحظة ويكون ميل المماس هو السرعة اللحظية (V) للجسم عند تلك اللحظة .



اي أن : سرعة الجسم اللحظية عند t = 4s ، هي 8.75 m/s.

السرعة المتجهة المتوسطة: تتعين سرعة الجسم المتجهة المتوسطة برسم خط مستقيم يصل بين نقطة بداية الفترة ونقطة نهايتها ويكون ميل الخط هو السرعة المتجهة المتوسطة (V) للجسم خلال تلك الفترة.



أي أن : السرعة المتجهة المتوسطة للجسم خلال الفترة من t = 2 s إلى t = 5 s تساوى 8 m/s

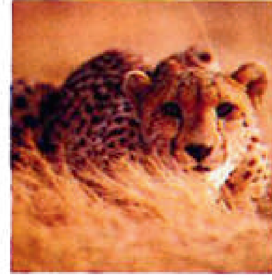
ملاحظات

(١) تتساوى السرعة اللحظية عند أى لحظة مع السرعة المتوسطة خلال أى فترة عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة في خط مستقيم.

(٢) مقدار السرعة المتجهة المتوسطة لا يساوى السرعة العددية المتوسطة حيث إن حساب مقدار السرعة المتجهة المتوسطة يعتمد على مقدار إزاحة الجسم أما حساب السرعة العددية المتوسطة يعتمد على المسافة التي يقطعها الجسم وهما لا يتساويا إلا إذا تحرك الجسم في خط مستقيم في اتجاه واحد.

معلومات إثرائية


أسرع طائر هو طائر الشاهين حيث تصل سرعته إلى 107.5 m/s


أسرع حيوان هو الفهد حيث تصل سرعته إلى 36.11 m/s


أسرع سمكة بحرية هي سمكة الشراع حيث تصل سرعتها إلى 30.28 m/s


أسرع عداء هو يوسين بولت حيث تصل سرعته إلى 12.2 m/s

مثال 1

اختر : قاد شخص سيارة في خط مستقيم فقطع 8.42km في زمن قدره 0.12s ، ثم نفذ منه وقود السيارة فتركها ومشى في نفس الاتجاه لأقرب محطة وقود والتي كانت تبعد عنه 2km فوصل إليها في زمن قدره 0.5h .

(١) فإن مقدار سرعته المتجهة المتوسطة من بداية الحركة حتى نهايتها يساوي.......................

(أ) 4 km/h (ب) 16.77 km/h (ج) 33.68 km/h (د) 70 km/h

(٢) إذا عاد الشخص إلى السيارة مرة أخرى خلال زمن قدره 0.6h ، فإن مقدار سرعته المتجهة المتوسطة من بداية الحركة حتى عودته إلى السيارة يساوي..................................

(أ) 18.9 km/h (ب) 12.6 km/h (ج) 8.42 km/h (د) 6.89 km/h

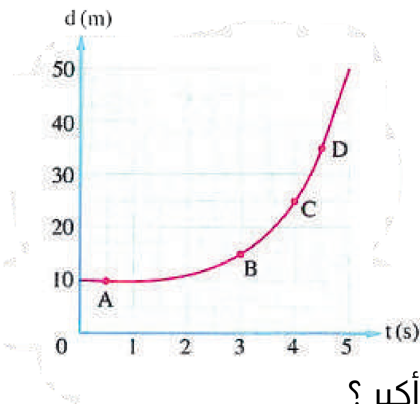
مثال 2

اختر : جسم يتحرك في خط مستقيم فقطع مسافة x بسرعة متوسطة V ثم قطع مسافة 4 × في نفس الاتجاه بسرعة متوسطة 2v ، فإن السرعة المتوسطة للجسم خلال حركته هي.............

(أ) v (ب) $\frac{3}{2}$ v (ج) $\frac{5}{4}$ v (د) $\frac{5}{3}$ v

مثال 3

اختر : الشكل البياني المقابل يوضح العلاقة بين الإزاحة (d) لجسم يتحرك في خط مستقيم والزمن (t) :



(١) فإن السرعة المتجهة المتوسطة للجسم خلال الفترة من t = 1s إلى t = 5s تساوي ....

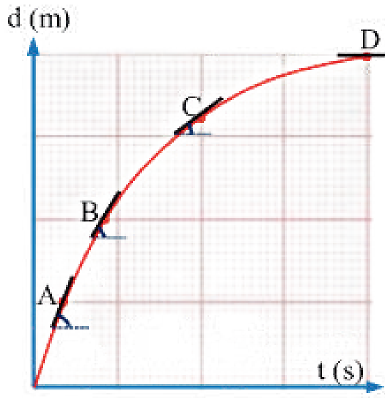
(أ) 2.5 m/s (ب) 5 m/s (ج) 7.5 m/s (د) 10 m/s

(٢) أي النقاط الموضحة بالشكل تكون عندها السرعة اللحظية أكبر ؟

(أ) A (ب) B (ج) C (د) D

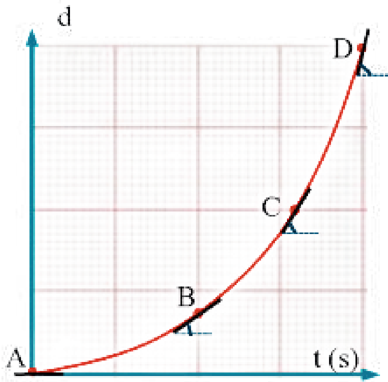
(٣) أي النقاط الموضحة بالشكل يكون عندها الجسم ساكن ؟

(أ) A (ب) B (ج) C (د) D



ملاحظات ...١

- قيمة الميل أكبر ما يمكن عند النقطة (A) لأن زاوية الميل عندها أكبر ما يمكن.
- قيمة الميل عند النقطة (B) أقل من النقطة (A) لأن مقدار زاوية الميل أقل.
- قيمة الميل عند النقطة (C) أقل من النقطة (B) لأن مقدار زاوية الميل أقل.
- قيمة الميل عند النقطة (D) = صفراً أقل من النقطة (C) لأن مقدار زاوية الميل صفر.

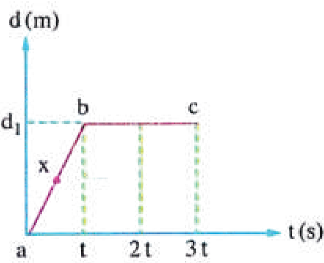


ملاحظات ...٢

- قيمة الميل أكبر ما يمكن عند النقطة (D) لأن زاوية الميل عندها أكبر ما يمكن.
- قيمة الميل عند النقطة (C) أقل من النقطة (D) لأن مقدار زاوية الميل أقل.
- قيمة الميل عند النقطة (B) أقل من النقطة (C) لأن مقدار زاوية الميل أقل.
- قيمة الميل عند النقطة (A) = صفراً أقل من النقطة (B) لأن مقدار زاوية الميل صفر.

مثال 4

اختر : الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين إزاحة جسم يتحرك في خط مستقيم (d) والزمن (t) ، فإذا كانت السرعة المتوسطة للجسم خلال المرحلة abc هي 4m/s ، فتكون سرعته اللحظية عند النقطة x هي ....



Ⓐ 4 m/s   Ⓑ 8 m/s
Ⓒ 12 m/s   Ⓓ 16 m/s

(أ) 4 m/s (ب) 8 m/s
(جـ) 12 m/s (د) 16 m/s

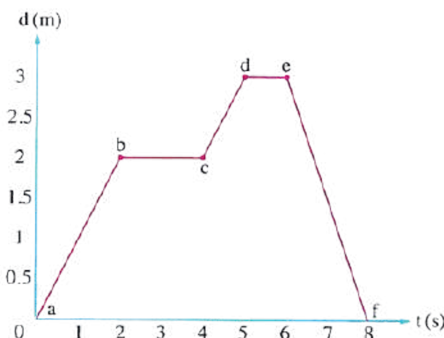
مثال 5

اختر : يتحرك جسم على محيط مسار دائرى نصف قطره ، فإن النسبة بين مقدار السرعة المتجهة المتوسطة والسرعة العددية المتوسطة عندما يتحرك الجسم نصف دورة هي ....

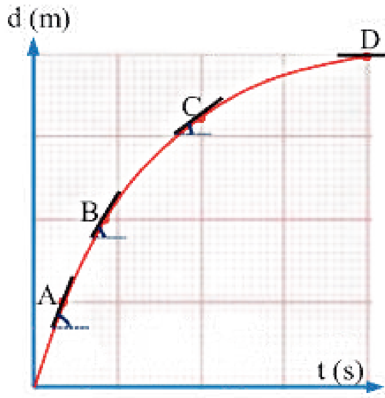
(أ) $\frac{\pi}{2}$ (ب) 2π (جـ) $\frac{2}{\pi}$ (د) $\frac{2\sqrt{2}}{3\pi}$

مثال 6

يمثل منحنى (الإزاحة - الزمن) المقابل حركة فتاة في خط مستقيم بداية من منزلها حتى عودتها مرة أخرى،
ادرس الشكل ثم أجب عما يأتي :

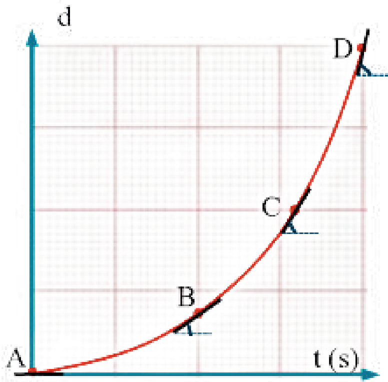


١) ما المراحل التي توقفت فيها الفتاة ؟
٢) ما أكبر سرعة تحركت بها الفتاة ؟
٣) لماذا تكون السرعة التي عادت بها الفتاة سالبة ؟
٤) احسب كل من إزاحة الفتاة والمسافة الكلية التي قطعتها .
٥) احسب السرعة المتجهة المتوسطة والسرعة العددية المتوسطة للفتاة خلال الفترة الزمنية الموضحة .



ملاحظات ... ①

- قيمة الميل أكبر ما يمكن عند النقطة (A) لأن زاوية الميل عندها أكبر ما يمكن.
- قيمة الميل عند النقطة (B) أقل من النقطة (A) لأن مقدار زاوية الميل أقل.
- قيمة الميل عند النقطة (C) أقل من النقطة (B) لأن مقدار زاوية الميل أقل.
- قيمة الميل عند النقطة (D) = صفراً أقل من النقطة (C) لأن مقدار زاوية الميل صفر.

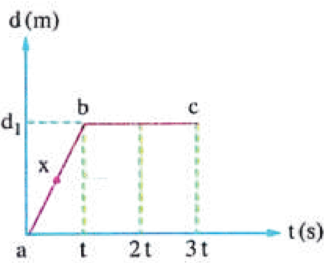


ملاحظات ... ②

- قيمة الميل أكبر ما يمكن عند النقطة (D) لأن زاوية الميل عندها أكبر ما يمكن.
- قيمة الميل عند النقطة (C) أقل من النقطة (D) لأن مقدار زاوية الميل أقل.
- قيمة الميل عند النقطة (B) أقل من النقطة (C) لأن مقدار زاوية الميل أقل.
- قيمة الميل عند النقطة (A) = صفراً أقل من النقطة (B) لأن مقدار زاوية الميل صفر.

مثال 4

اختر : الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين إزاحة جسم يتحرك في خط مستقيم (d) والزمن (t) ، فإذا كانت السرعة المتوسطة للجسم خلال المرحلة abc هي 4m/s ، فتكون سرعته اللحظية عند النقطة x هي ....



Ⓐ 4 m/s
Ⓑ 8 m/s
Ⓒ 12 m/s
Ⓓ 16 m/s

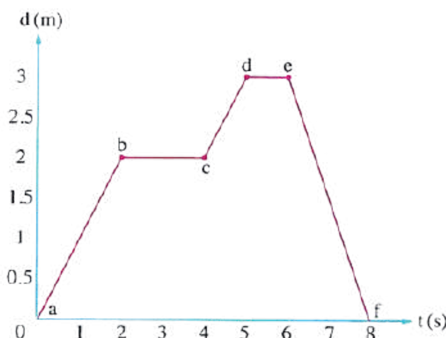
مثال 5

اختر : يتحرك جسم على محيط مسار دائرى نصف قطره ، فإن النسبة بين مقدار السرعة المتجهة المتوسطة والسرعة العددية المتوسطة عندما يتحرك الجسم نصف دورة هي ....

Ⓐ $\frac{\pi}{2}$
Ⓑ 2π
Ⓒ $\frac{2}{\pi}$
Ⓓ $\frac{2\sqrt{2}}{3\pi}$

مثال 6

يمثل منحنى (الإزاحة - الزمن) المقابل حركة فتاة في خط مستقيم بداية من منزلها حتى عودتها مرة أخرى،
ادرس الشكل ثم أجب عما يأتي :

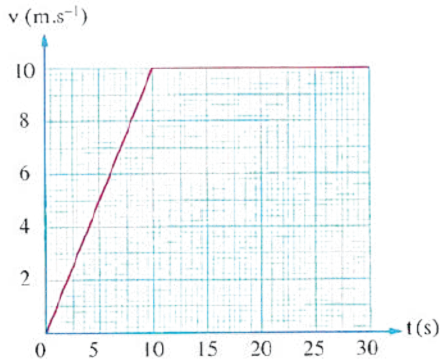


١) ما المراحل التي توقفت فيها الفتاة ؟
٢) ما أكبر سرعة تحركت بها الفتاة ؟
٣) لماذا تكون السرعة التي عادت بها الفتاة سالبة ؟
٤) احسب كل من إزاحة الفتاة والمسافة الكلية التي قطعتها .
٥) احسب السرعة المتجهة المتوسطة والسرعة العددية المتوسطة للفتاة خلال الفترة الزمنية الموضحة .

مثال 7

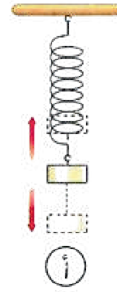
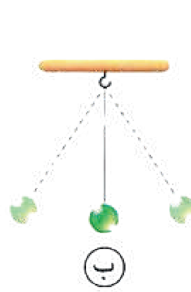
اختر : الشكل البياني التالى يمثل تغير سرعة فتاة تجرى فى مضمار سباق مستقيم بمرور الزمن، أي من الاختيارات التالية صحيح ؟

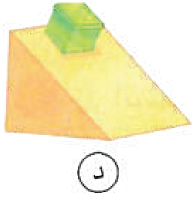
	السرعة اللحظية بعد 25 s من بداية الحركة	السرعة المتوسطة خلال 25 s من بداية الحركة
أ	$8\ m.s^{-1}$	$8\ m.s^{-1}$
ب	$8\ m.s^{-1}$	$10\ m.s^{-1}$
جـ	$10\ m.s^{-1}$	$8\ m.s^{-1}$
د	$10\ m.s^{-1}$	$10\ m.s^{-1}$



أسئلة الاختيار من متعدد

1) أي من الأشكال التالية يعبر عن حركة انتقالية ؟


(أ)

(ب)


(جـ)

(د)

2) حركة القمر في مساره حول الأرض عند مراقبته خلال ليلة كاملة تعتبر حركة ....

(أ) دورية في خط مستقيم　(ب) انتقالية في خط مستقيم　(ج) اهتزازية في مسار منحنى　(ء) انتقالية في مسار منحنى

3) يعدو فهد في خط مستقيم بسرعة منتظمة 10m/s ليقتنص فريسة خلال 15s ، فتكون إزاحته هي ....

(أ) 200 m　(ب) 1.5 m　(ج) 150 m　(ء) 25 m

4) تتحرك سيارة على طريق مستقيم بحيث تعبر علامة الكيلو 170 في اتجاه مدينة الغردقة الساعة 8 صباحًا ثم تعبر علامة الكيلو 5 الساعة 10 صباحًا ، فإن السرعة المتوسطة التى تتحرك بها السيارة تساوى ....

(أ) 32.4 m/s　(ب) 43.8 m/s　(ج) 64.9 m/s　(ء) 22.9 m/s

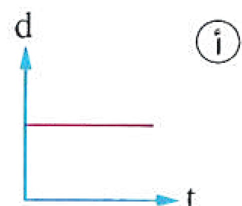
5) إذا كانت المسافة بين الأرض والشمس 1496×10^5 km وسرعة الضوء في الفراغ 3×10^5 km/s . فإن الزمن الذي يستغرقه ضوء الشمس ليصل إلى الأرض يساوى ....

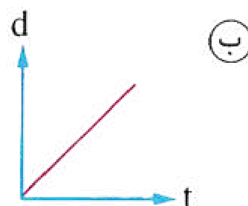
(أ) 498.67×10^3s　(ب) 249.33 s　(ج) 498.67 s　(ء) 997.33 s

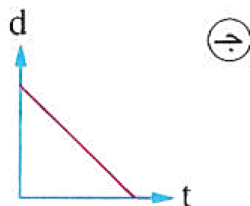
6) إذا تحركت سيارة لتقطع مسافة 300m خلال دقيقة تكون السرعة العددية المتوسطة للسيارة خلال تلك الفترة هي ....

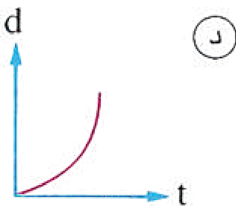
(أ) 5 m/s　(ب) 240 m/s　(ج) 260 m/s　(ء) 300 m/s

7) أى من الأشكال البيانية التالية يمثل منحنى (الإزاحة - الزمن) لجسم يتحرك في خط مستقيم بسرعة غير منتظمة ؟

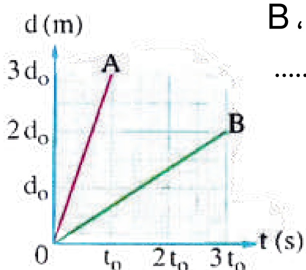
(أ)


(ب)


(جـ)


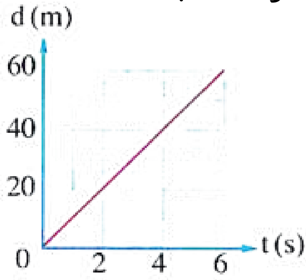
(د)


8) الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين الإزاحة (d) والزمن (t) لجسمين A ، B يتحركان في خط مستقيم فتكون النسبة بين سرعتيهما Va /Vb ....



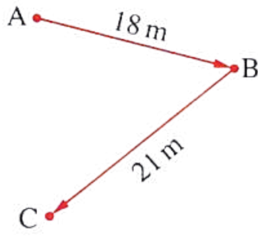
(أ) 9/2　(ب) 9/4
(ج) 3/2　(ء) 4/3

9) الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين الإزاحة (d) والزمن (t) لجسم يتحرك بسرعة متجهة...................



(أ) غير منتظمة متوسطها 10m/s
(ب) غير منتظمة متوسطها 40m/s
(ج) منتظمة مقدارها 10m/s
(ء) منتظمة مقدار ها 40m/s

10) الشكل المقابل يوضح مسار كرة قدم تم ركلها بين ثلاثة لاعبين على أرضية ملعب، فإذا تحركت الكرة من اللاعب A إلى اللاعب B في زمن 1.2s ، فإن :



١) مقدار السرعة المتوسطة للكرة بين موضعي اللاعبين A ، B يساوي ....

(أ) 15 m/s
(ب) 17.5 m/s
(ج) 21.6 m/s
(ء) 25.2 m/s

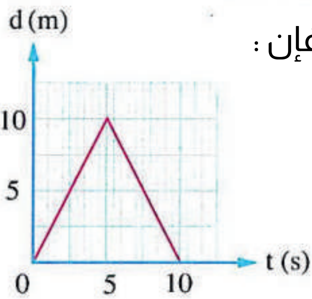
٢) الزمن اللازم لتتحرك الكرة من اللاعب B إلى اللاعب C بنفس مقدار السرعة المتوسطة المحسوب في (١) يساوي ....

(أ) 0.71 s
(ب) 0.83 s
(ج) 1.2 s
(ء) 1.4 s

11) يعد و شخص في مسار مستطيل الشكل أبعاده 40m، 50m فأكمل دورة كاملة في زمن قدره 100s ، فإن مقدار السرعة المتجهة المتوسطة للشخص يساوي ....

(أ) 0
(ب) 0.9 m/s
(ج) 1.8 m/s
(ء) 9 m/s

12) الشكل البياني المقابل يمثل تغير إزاحة جسم يتحرك في خط مستقيم مع الزمن، فإن :



1) المسافة الكلية التي قطعها الجسم تساوي ....

(أ) 15 m
(ب) 20 m
(ج) 5 m
(ء) 10 m

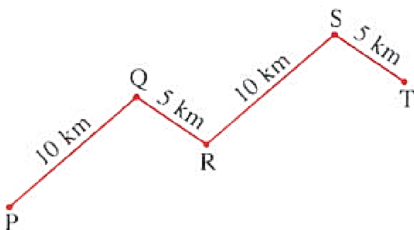
2) إزاحة الجسم الكلية تساوي ....

(أ) 0
(ب) 5 m
(ج) 7.5 m
(ء) 10 m

3) سرعة الجسم خلال الخمس ثواني الأولى تساوي ....

(أ) 0
(ب) 5 m
(ج) 7.5 m
(ء) 10 m

13) الشكل المقابل يوضح مسار سيارة متحركة ، فإذا استغرقت السيارة زمن قدره نصف ساعة لقطع هذا المسار، فإن السرعة العددية المتوسطة للسيارة خلال هذه الفترة تساوي ....



(أ) $20\sqrt{5}$ km/h
(ب) $10\sqrt{5}$ km/h
(ج) 60 km/h
(د) 1000 km/h

14) إذا تحرك جسم فى مسار منحنى تكون النسبة بين السرعة العددية المتوسطة للجسم خلال فترة زمنية معينة ومقدار السرعة المتجهة المتوسطة له خلال نفس الفترة

(أ) أكبر من الواحد (ب) تساوى الواحد (ج) أصغر من الواحد (ء) لا يمكن تحديد الإجابة

15) إذا قطعت سيارة 30km في اتجاه الجنوب خلال 0.5s ، ثم غيرت اتجاه حركتها فقطعت 40km في اتجاه الشرق خلال 2.5s ، فإن :

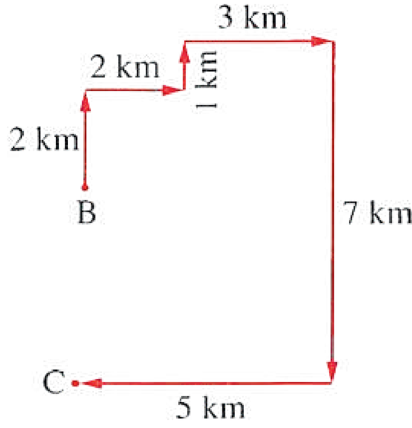
ا) مقدار السرعة المتجهة المتوسطة للسيارة يساوى ....

(أ) 18.22 km/h (ب) 16.67 km/h (ج) 12.54 km/h (ء) 8.24 km/h

٢) السرعة العددية المتوسطة للسيارة تساوى ....

(أ) 27.42 km/h (ب) 25.21 km/h (ج) 23.33 km/h (ء) 16.67 km/h

16) الشكل المقابل يوضح مسار حركة جسم يبدأ حركته من النقطة B ويستغرق 4h لقطع المسار الموضح، فإن :



1) السرعة المتجهة المتوسطة الكلية للجسم هي ....

(أ) 1.25 km/h في اتجاه الشمال

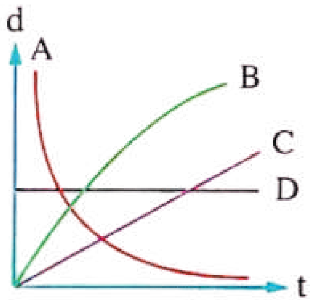
(ب) 1.25 km/h في اتجاه الجنوب

(ج) 1 km/h في اتجاه الشمال

(د) 1 km/h في اتجاه الجنوب

2) السرعة العددية المتوسطة الكلية للجسم تساوى ....

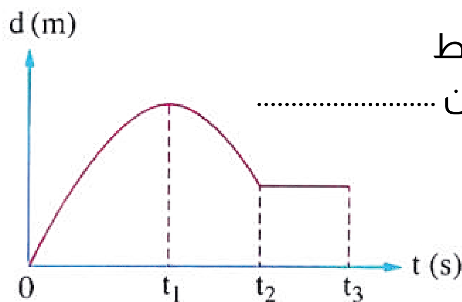
(أ) 5 km/h (ب) 4.75 km/h (ج) 4.25 km/h (ء) 1 km/h



17) الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين الإزاحة (d) لأربعة طلاب D، C ، B ، A عن موضع مدرستهم والزمن (t) ، أى من الطلاب كان يتجه إلى مدرسته مسرعًا ثم سار على مهل ؟

(أ) الطالب A (ب) الطالب C

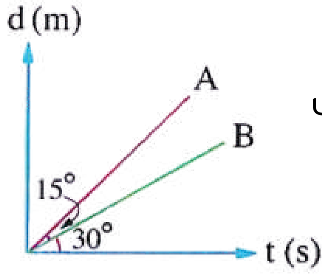
(ج) الطالب B (ء) الطالب D



18) الشكل البيانى المقابل يمثل منحنى الإزاحة - الزمن) لجسم يتحرك في خط مستقيم، فإن الفترة الزمنية التي يكون فيها اتجاه السرعة سالب هي بين ....

(أ) t_1 ، 0 (ب) t_2 ، t_1

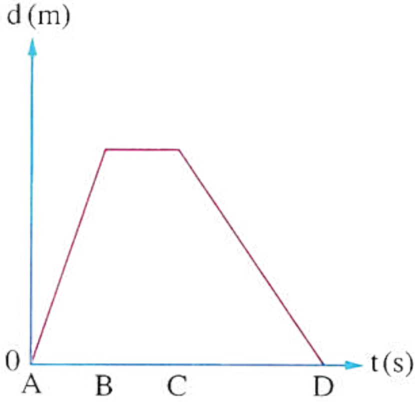
(ج) t_3 ، t_2 (ء) t_3 ، 0



19) الشكل البياني المقابل يمثل تغير الإزاحة بمرور الزمن الجسمين A ، B بدء ا حركتهما من السكون في خط مستقيم، فتكون النسبة بين سرعتى الجسمين هي (VA/VB) ....

(أ) 0.46 (ب) 2.15

(جـ) $\sqrt{3}$ (د) $\sqrt{2}$



20) الشكل البيانى المقابل يمثل منحنى الإزاحة (الإزاحة - الزمن) لفتاة تقود دراجة على طريق مستقيم :

١) فإن سرعة الفتاة خلال الفترة AB ....

(أ) منتظمة موجبة (ب) متغيرة

(ج) منتظمة سالبة (ء) تساوى صفر

٢) فإن سرعة الفتاة خلال الفترة BC ....

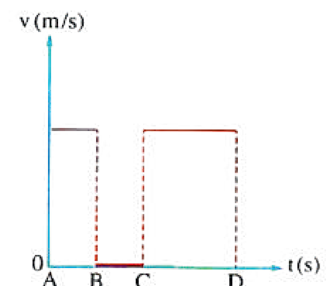
(أ) منتظمة موجبة (ب) متغيرة

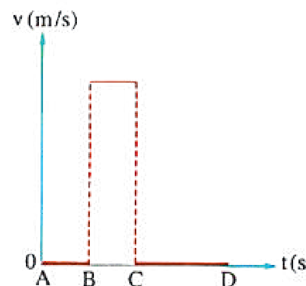
(ج) منتظمة سالبة (ء) تساوى صفر

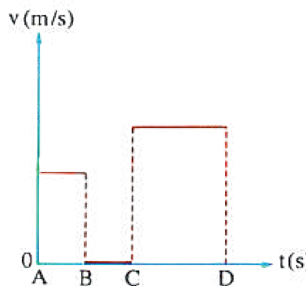
٣) فإن سرعة الفتاة خلال الفترة CD ....

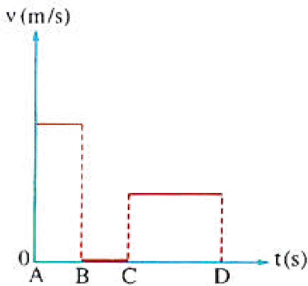
(أ) منتظمة موجبة (ب) متغيرة (ج) منتظمة سالبة (ء) تساوى صفر

٤) الأشكال البيانية التالية يمثل العلاقة بين مقدار سرعة الفتاة خلال الفترات AB ، BC ، CD والزمن ؟









21) يتحرك جسم في خط مستقيم مسافة d بسرعة v ثم يتحرك في نفس الاتجاه مسافة 4d بسرعة 2v فتكون السرعة المتوسطة الكلية للجسم ....

(أ) v (ب) $\frac{3}{2}$ v (جـ) 2 v (د) $\frac{5}{3}$ v

22) تحركت سيارة في طريق مستقيم لفترة زمنية t بسرعة متوسطة V ثم تحركت لفترة زمنية 2t بسرعة متوسطة 2v ، فتكون السرعة المتوسطة الكلية للسيارة ....

(أ) v (ب) $\frac{3}{2}$ v (جـ) 2 v (د) $\frac{5}{3}$ v

23) جسم يتحرك في خط مستقيم لمدة دقيقة بسرعة 10 m/s ثم لدقيقة أخرى بسرعة 2 m/s ، فإن مقدار السرعة المتوسطة لهذا الجسم يساوي ....

أ) 5 m/s
ب) 7.5 m/s
ج) 13 m/s
ء) 15 m/s

24) تتحرك سيارة على طريق مستقيم فى اتجاه واحد بحيث تقطع ثلث المسافة بسرعة 25 km/h وباقى المسافة بسرعة 75 km/h ، فتكون السرعة المتوسطة التى تتحرك بها السيارة هي ....

أ) 65 km/h
ب) 50 km/h
ج) 45 km/h
ء) 30 km/h

25) المسافة التي يقطعها الجسم في زمن محدد تسمى ....

أ) السرعة العددية
ب) السرعة المتجهة
ج) العجلة
ء) القوة

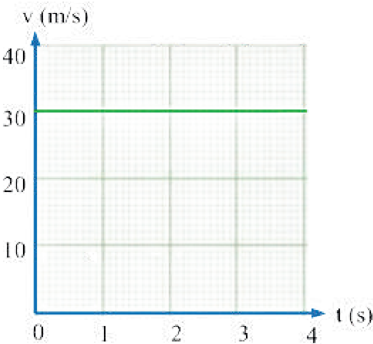
26) يجرى طفل خلف ابيه في خط مستقيم بسرعة منتظمة 2m/s فخلال زمن 6s تكون إزاحته ....

أ) 18 m
ب) 12 m
ج) 3 m
ء) 0.33 m

27) مؤشر السرعة في السيارة يشير إلي 72km/h فكيف يمكنك التعبير عنها مستخدما وحدات قياس . النظام الدولي .... m/s

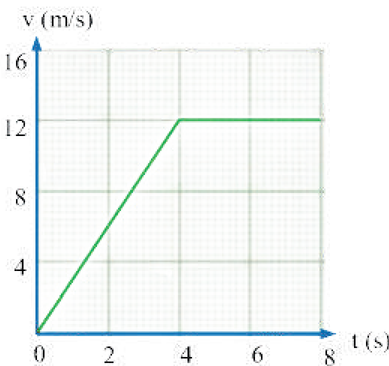
أ) 4.325
ب) 20
ج) 1200
ء) 259.2

28) في الشكل المقابل :
يمثل جسم يتحرك في خط مستقيم بسرعة منتظمة ، فإن:
الإزاحة الكلية للجسم خلال 4s ....



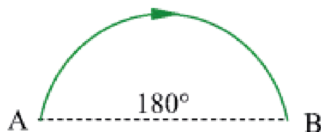
أ) 120 m
ب) 30 m
ج) 160 m
ء) zero

29) في الشكل المقابل :
يمثل التغير في إزاحة جسم يتحرك في خط مستقيم مع الزمن، فإن:
الإزاحة الكلية للجسم خلال 8s ....



أ) 48 m
ب) 96 m
ج) 27 m
ء) 72 m

30) في الشكل المقابل النسبة بين السرعة العددية الى السرعة المتجهة لجسم يتحرك من النقطة A إلى النقطة B ....



أ) $\frac{\pi}{4}$
ب) $\frac{\pi}{2}$
حـ) π
د) 2π

العجلة

الحركة المعجلة

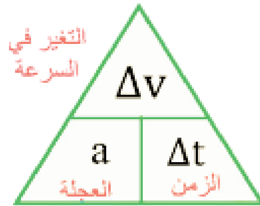
هي الحركة التي يحدث فيها تغيير في السرعة بمرور الزمن.

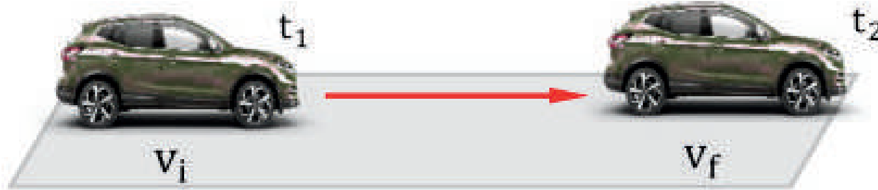
$$a\ (\text{العجلة}) = \frac{\Delta v\ (\text{التغيرفي السرعة})}{\Delta t\ (\text{زمن التغير})} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

العجلة

هي المعدل الزمني للتغير في السرعة.
أو مقدار التغير في السرعة التي يقطعها الجسم في الثانية الواحدة .

وحدة القياس	صيغة الابعاد
m/s^2 أو Km/h^2	$L.T^{-2}$





ملاحظات ... !!

- **لاحظ أن:** متجة × متجة = متجة.
  متجة × قياسي = متجة.
  متجة ÷ قياسي = متجة.
  متجة ÷ متجة = قياسي.
  قياسي × قياسي = قياسي.
- **العجلة كمية متجهة؟** لأن العجلة تساوى خارج قسمة التغير في السرعة على الزمن والسرعة كمية متجهة والزمن كمية قياسية وخارج قسمة كمية متجهة على كمية قياسية يساوى كمية متجهة.
- **العجلة في الفيزياء تعنى:** إما تسارع أو تباطؤ وبالتالي في حالة السرعة المنتظمة تكون العجلة صفراً حيث $\Delta v = 0$

أنـــواع العجلـة

١ العجلة المنتظمة

هي العجلة التى يتحرك بها الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير متساوية في أزمنة متساوية.

٢ العجلة المتغيرة (غير المنتظمة)

هي العجلة التى يتحرك بها الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير متساوية في أزمنة متساوية.

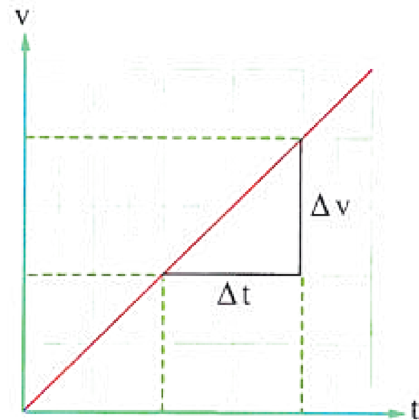
التمثيل البياني

١ العجلة المنتظمة

٢ العجلة المتغيرة (غير المنتظمة)

عند تمثيل العلاقة بين السرعة (V) على المحور الرأسي والزمن (T) على المحور الأفقى بيانيا

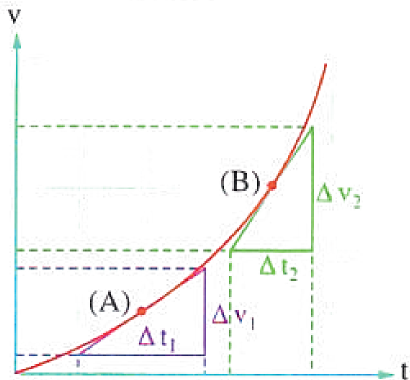
خط مستقيم



بتعيين ميل الخط المستقيم نحصل على العجلة التى يتحرك بها الجسم.

$$slope = a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

خط منحنى



بتعيين ميل المماس للمنحنى عند أى نقطة نحصل على العجلة عند اللحظة التى تقابل تلك النقطة.

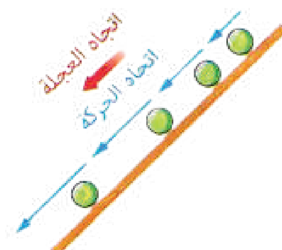
$$a_A = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} \qquad a_B = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2}$$

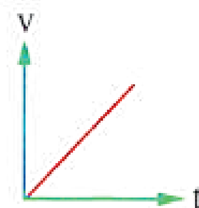
- إذا اعتبرنا أن اتجاه سرعة الجسم هو الاتجاه الموجب للحركة فقد يتحرك الجسم بـ :

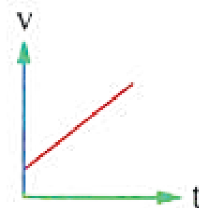
١ عجلـة موجبـة

(سرعة تزايدية)

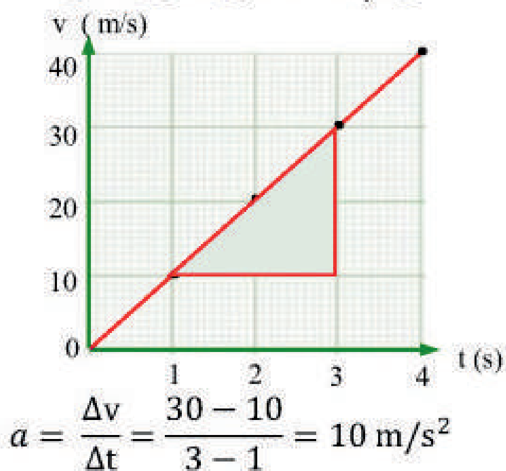
هي العجلة التي يتحرك بها جسم عندما تزداد سرعته بمرور الزمن.







خط مستقيم يبدأ من نقطة الأصل أو من أي نقطة على محور السرعة



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30-10}{3-1} = 10\ m/s^2$$

نلاحظ

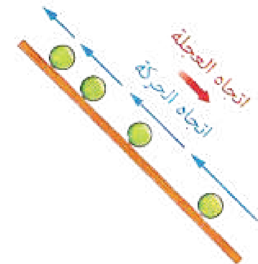
- سرعة الجسم تزداد بمرور الزمن وبالتالي الجسم يتحرك بعجلة موجبة.
- حيث السرعة النهائية > السرعة الابتدائية

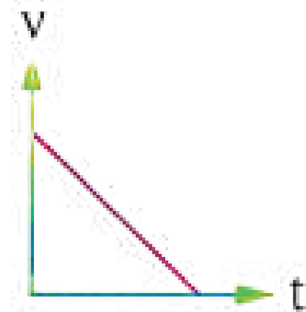
(سرعة تزايدية)

٢ عجلة سالبة

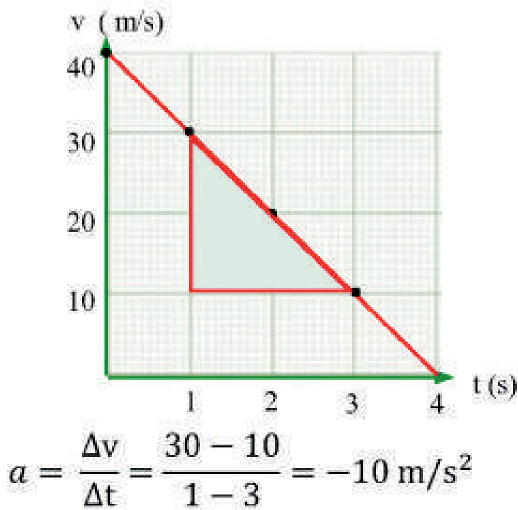
(سرعة تناقصية)

هي العجلة التي يتحرك بها جسم عندما تقل سرعته بمرور الزمن.





خط مستقيم ينتهي عند محور الزمن



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30 - 10}{1 - 3} = -10\ m/s^2$$

نلاحظ

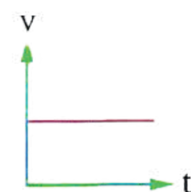
- سرعة الجسم **تقل** بمرور الزمن وبالتالي الجسم يتحرك بعجلة سالبة.
- حيث السرعة النهائية > السرعة الابتدائية
  (سرعة تناقصية)

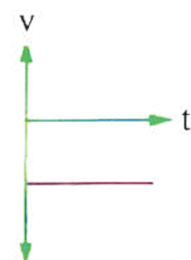
٣ عجلة صفرية

(سرعة منتظمة)

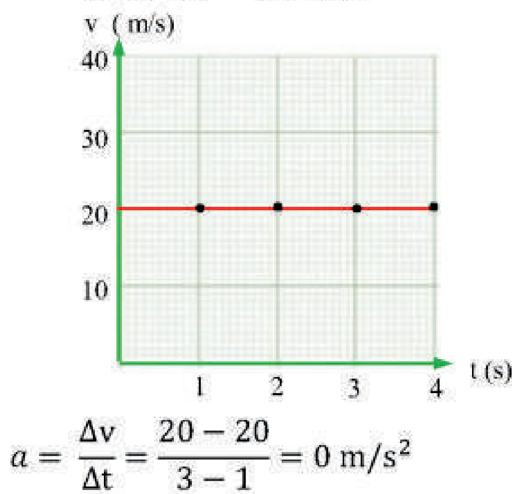
هي مقدار العجلة عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة (ثابتة) بمرور الزمن .







خط مستقيم يوازى محور الزمن



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20 - 20}{3 - 1} = 0\ m/s^2$$

نلاحظ

- سرعة الجسم منتظمة **ثابتة** بمرور الزمن وبالتالي لا يتحرك الجسم بعجلة (عجلة صفرية).
- حيث السرعة النهائية = السرعة الابتدائية
  (سرعة منتظمة)

ملاحظات

(١) إذا تحرك الجسم فى خط مستقيم بعجلة منتظمة ،
فإن سرعته المتوسطة خلال فترة معينة تحسب من العلاقة :

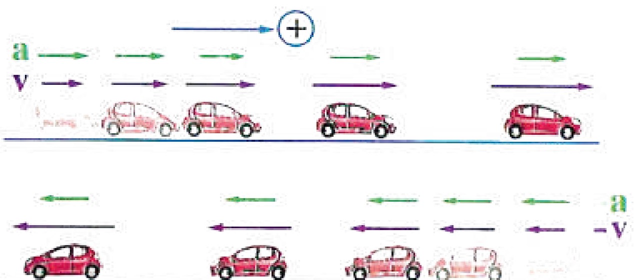
$$\bar{v} = \frac{v_i + v_f}{2}$$

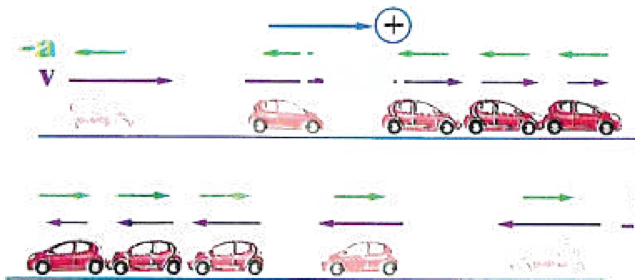
(٢) إذا ضغط السائق على الفرامل (الكابح) فإن السيارة تتحرك بعجلة فى عكس اتجاه حركتها فتتباطئ حتى تتوقف فى النهاية .

(٣) عند دراسة حركة جسم يحدد اتجاه افتراضى موجب للحركة ، فإذا كان اتجاه العجلة مع هذا الاتجاه تكون إشارتها موجبة وإذا كان اتجاهها عكس هذا الاتجاه تكون إشارتها سالبة ، وبالتالى :

إذا كان

للسرعة والعجلة نفس الاتجاه	للسرعة والعجلة اتجاهان متضادان
(أى نفس الإشارة) فإن سرعة الجسم تتزايد	(أى إشارتان مختلفتان) فإن سرعة الجسم تتناقص





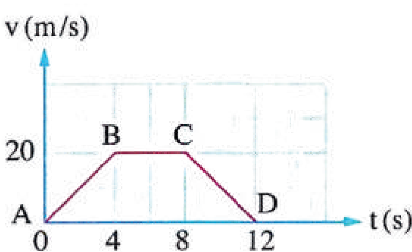
مثال 1

اختر : تتحرك سيارة في خط مستقيم بسرعة 30m/s ، وعندما رأى سائقها شجرة تعترض الطريق ضغط على الكانح (الفرامل) فتحركت السيارة بعجلة منتظمة وتوقفت خلال زمن قدره 15s ، فإن العجلة التي تحركت بها السيارة تساوى ....

(أ) $1\ m/s^2$ (ب) $2\ m/s^2$ (جـ) $-1\ m/s^2$ (د) $-2\ m/s^2$

مثال 2

الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين السرعة والزمن الجسم يتحرك في خط مستقيم :



(ا) صف حركة الجسم خلال 12
(٢) احسب :
ا - عجلة الحركة في كل مرحلة .
٢ - المسافة التي قطعها الجسم خلال الفترة الزمنية BC